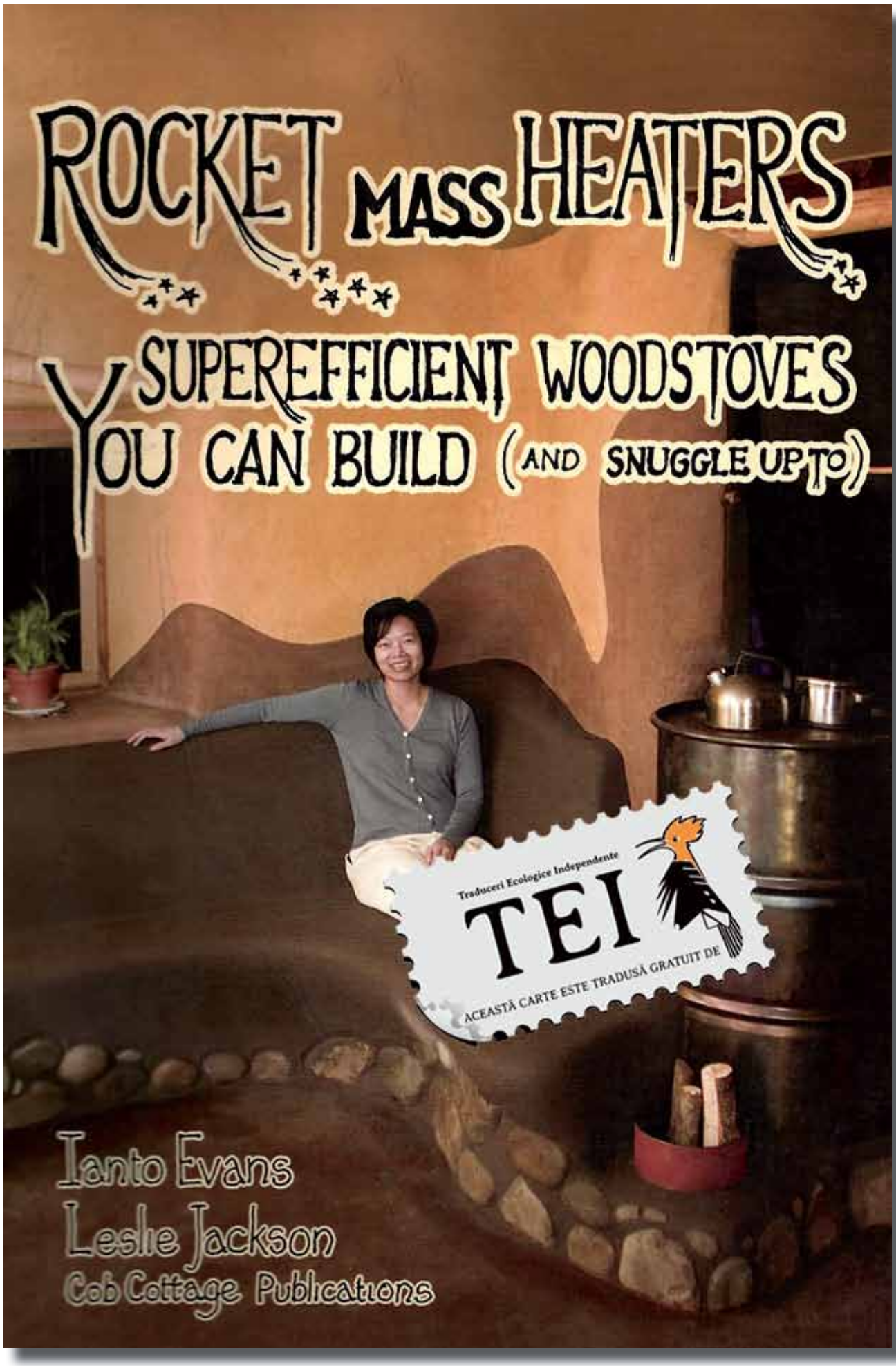
ROCKET MASS HEATERS

SUPEREFFICIENT WOODSTOVES YOU CAN BUILD (AND SNUGGLE UP TO)



Ianto Evans
Leslie Jackson

Cob Cottage Publications

Traducerea de față se bazează pe ediția din anul 2007,
publicată de editura americană „Cob Cottage Company".
Prima ediție a lucrării a fost publicată în anul 2004.

Traduceri Ecologice Independente
TEI

Biblioteca de Tehnici și meșteșuguri

o cărți din TEI
Traduceri Ecologice Independente
#4

Ianto Evans
Leslie Jackson

Încălzitoare cu masă termică

Cărţile traduse gratuit de TEI

2012

1. Sepp Holzer
Permacultura. Ghid practic pentru agricultura la scară mică
[Permacultură]

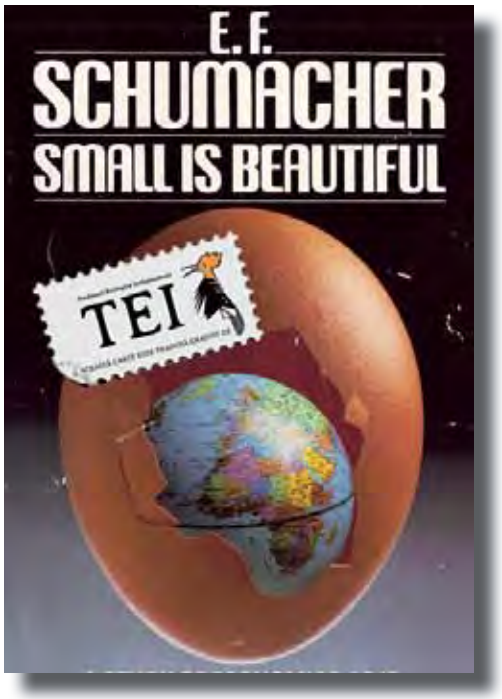
2013

2. Edward Faulkner
Nebunia aratului
[Agricultură sustenabilă]

3. Masanobu Fukuoka
Revoluţie într-un spic
[Agricultură sustenabilă]

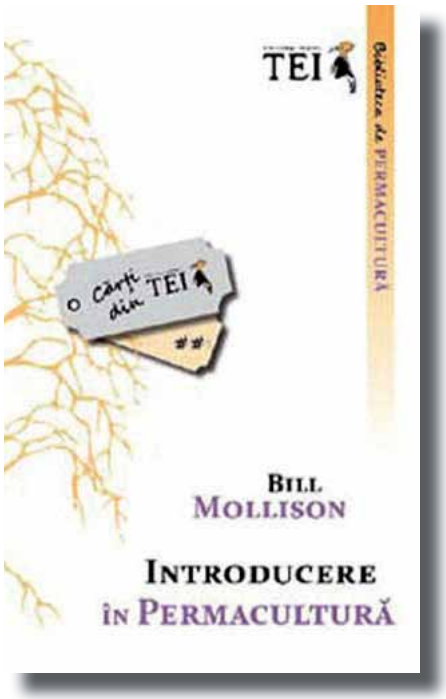
Următoarele lucrări traduse gratuit de TEI

E.F. Schumacher



Ce-i micuţ e şi drăguţ

Bill Mollison



Introducere în permacultură

Traduceri Ecologice Independente
TEI

Ianto Evans
Leslie Jackson

Încălzitoare cu masă termică

Ediția I în limba română

Traduceri Ecologice Independente
2013

Traduceri Ecologice Independente

TEI

CINE SUNTEM ȘI CUI NE ADRESĂM

Pentru orice om lucid, este evident că România de astăzi se află în pragul colapsului, împreună cu sistemul global în care este angrenată. Dacă ar fi doar să enumerăm problemele pe care le avem, dimensiunile acestui cuvânt-înainte ar atinge cote nepermise. De la economie la cultură, de la agricultură la demografie, de la politică la ecologie, de la sănătate la învăţământ, practic nu există domeniu în care să nu fie evident dezastrul în care ne aflăm – fie că vorbim, în particular, de „exodul creierelor“, de jaful politic generalizat, de raptul bancar, de rezultatele catastrofale la examenele de capacitate sau bacalaureat sau de calitatea precară a alimentelor pe care le consumăm; de febra consumeristă întreţinută permanent de marile corporaţii, de pământul fertil vândut pe nimic, pe cale să fie otrăvit cu insecticide şi pesticide, de izolarea profesioniştilor în favoarea incompetenţilor sau de profunda decădere morală. Problemele pe care le avem sunt atât de complexe şi de interdependente încât a crede că există remedii globale pentru ele înseamnă o naivitate vecină cu orbirea.

Noi, cei din TEI, considerăm că **nu există decât soluţii „la firul ierbii“** – soluţii demarate şi întreţinute de oameni care nu aşteaptă subvenţii de la guvern şi sponsorizări de la corporaţii pentru a face binele. Oameni lucizi şi integri, care ridică semne de întrebare asupra direcţiei în care se îndreaptă lumea, cu noi cu tot.

Graba în care suntem siliţi să trăim ne-a confiscat timpul de gândire – nu avem timp să discernem între bine şi rău, între adevăr şi simulacru, între informaţie şi minciună. Iar graba noastră şi dezinformarea sunt extrem de profitabile pentru cei care ne repetă zilnic, fără încetare, că soluţiile unice de supravieţuire în ziua de astăzi sunt: job-urile epuizante, creditele pe zeci de ani pentru autoturisme sau locuinţe scumpe şi ineficiente şi consumul dus la maxim.

TEI s-a născut pentru a face accesibile **informaţiile** care dinamitează acest mod de gândire. Cărţile traduse de noi demonstrează fără greş că suntem, zi de zi, captivi ai unei imense iluzii – aceea că nu putem trăi decât aşa cum trăim acum: stresaţi, obosiţi, vlăguiţi de viaţă, înstrăinaţi de valorile fundamentale care ne îndreptăţesc să ne numim oameni.

În contra unui Sistem al cărui mod de funcţionare implică inundarea constantă cu false informaţii, ne propunem să oferim publicului acele cunoştinţe folositoare, ignorate în mod sistematic de „mainstream“ din simplul motiv că de pe urma lor au de câştigat numai oamenii, nu şi corporaţiile şi guvernele. În loc de reziduuri de gândire ambalate ţipător, oferim acces la cunoaşterea practică. Complet gratuit, dar din dar, fără pretenţii, fără trufie şi fără clauze ascunse. O bibliotecă a **independenţei reale** faţă de Sistemul absurd în care am fost aruncaţi în ultimile decade. O serie de cărţi care, nădăjduim, vor fi paşaportul de independenţă în gândire şi în fapte al fiecăruia dintre noi.

Aşadar, cui se adresează în principal cărţile traduse de TEI? Oamenilor care ştiu că veşnicia nu s-a născut la sat ca să moară la oraş. Celor care s-au săturat de asfalt, de blocuri, de rate şi de credite şi care caută să iasă din acest angrenaj cât mai repede, dar încă nu au curaj, pentru că nu ştiu că **se poate** şi încă nu ştiu **cum se face**. Celor care vor să acumuleze cunoştinţe solide de agricultură sustenabilă, permacultură, arhitectură ecologică, energii alternative, tehnici şi tehnologii domestice şi meşteşuguri. Celor care simt şubrezenia sistemului şi naufragiul global către care ne îndreptăm, oamenilor care au redus sau se pregătesc să reducă turaţia motoarelor, pentru că ştiu că viteza nu va face decât să grăbească şi să amplifice impactul inevitabil cu zidul. Celor care ştiu că revoluţiile încep din pragul propriei case şi tot acolo se termină. Ţăranilor nescârbiţi de sat şi încă nedescurajaţi, dar şi orăşenilor care încă stăpânesc mai bine tastatura decât grebla. În fine, tuturor celor care ştiu că orice bucată de pământ vine la pachet cu fâşia nemărginită de Cer de deasupra ei.

TEI

martie 2013

Traduceri Ecologice Independente

TEI

AJUTĂ-NE SĂ AJUTĂM!

Cartea pe care o citeşti acum pe ecran sau o ţii, deja tipărită, în mâini, este rezultatul a sute de ore de muncă migăloasă – traducere, verificare terminologică, adaptare, corectură, editare, punere în pagină şi design. Nenumărate e-mailuri şi mii de corecturi. **Nici un membru al grupului TEI – fie el traducător profesionist sau amator - nu este plătit pentru munca sa;** tot ceea ce facem, facem gratuit, fără să cerem burse, sponsorizări, fără să solicităm donaţii şi fără să aşteptăm medalii, diplome şi, eventual, statui în faţa ministerului agriculturii. Unii pot numi asta sacrificiu, alţii civism, alţii tâmpenie crasă şi pierdere de timp.

TEI nu este umbrelă pentru nici un partid politic sau ONG; nici unul dintre noi nu are de gând să candideze la preşedinţie sau măcar pentru un post la consiliul local la următoarele alegeri, nici unul dintre noi nu are fabrică de produs insecticide. Dar asta nu înseamnă că nu avem şi noi, la rândul nostru, nevoie de ajutor. În schimbul faptului că, prin intermediul nostru, ai acces gratuit în limba română la cărţi de importanţă fundamentală, pe care nici o editură din România nu a avut puterea sau curajul să le traducă, te rugăm să ne dai o mână de ajutor. **Dacă te simţi stăpân pe orice limbă de circulaţie internaţională şi îţi poţi sacrifica câteva ore lunar pentru a traduce câteva pagini împreună cu noi, dă-ne de ştire la adresa de mail: carti.din.tei@gmail.com.** Cu cât vom fi mai mulţi, cu atât vom putea traduce mai multe volume într-un timp din ce în ce mai scurt – performanţă pe care nici o editură, din România sau chiar din străinătate, probabil că n-a atins-o vreodată.

Şi chiar dacă nu eşti atât de deprins cu o limbă străină, tot ne poţi fi de mare folos - dă mai departe cartea de faţă şi celelalte cărţi din colecţia TEI, anunţă-ţi prietenii, recomand-o, tipăreşte-o, fă-o cadou, urmăreşte-ne pe Facebook, pe Scribd şi oriunde vom mai apărea. Poţi chiar să-ţi enervezi socrii dându-le din când în când citate din cărţile traduse şi publicate de noi, promitem că nu ne supărăm. Suntem siguri că, pe măsură ce creşte numărul oamenilor care ştiu despre TEI, citesc şi aplică cele scrise în cărţile noastre, vom fi o ţară din ce în ce mai greu de minţit, de controlat şi de cumpărat. Îţi mulţumim! TEI

Pentru înscrieri, sugestii, recomandări, propuneri etc.:

carti.din.tei@gmail.com

facebook TEI Traduceri Ecologice Independente

Scribd. scribd.com/tei_independente

Note ale primei ediții

Aceasta este o carte mult aşteptată despre un sistem unic de încălzire, care va deveni nepreţuită şi fascinantă pentru oricine doreşte să se încălzească cu lemne şi să-şi menţină confortul 24 de ore pe zi. Doar o mână de oameni au fost destul de piromani şi temerari încât să-şi construiască încălzitoare cu masă termică pentru încălzirea clădirilor de cob. *Acum vă alăturaţi găştii lor*.

După ce vom mai face cercetări şi vom primi reacţiile cititorilor noştri, este planificată o ediţie mai extinsă. Dacă veţi avea o contribuţie substanţială la noua ediţie, vă vom trimite două copii ale acesteia după publicare.

August, 2004

Note ale ediției a doua

Aici, faţă de prima ediţie din 2004, este publicată povestea actualizată a cărţii *Încălzitoare cu masă termică pentru încălzirea clădirilor de cob,* însoţită de explicaţii teoretice şi descrierea detaliată a felului în care noi şi cunoscuţii noştri am construit modele de succes. Cartea include desene îmbunătăţite şi dezvoltate. De la apariţia primei ediţii, folosind această carte ca trambulină, mulţi dintre prietenii noştri şi-au proiectat şi construit propriile sobe-rachetă. Ei sunt amintiţi în această ediţie împreună cu rezultatele invenţiilor, experimentelor şi descoperirilor lor. Vă invităm şi vă încurajăm să încercaţi voi înşivă aceste metode şi să vă folosiţi cunoştinţele despre foc şi creativitatea pentru a găsi propriile voastre versiuni, cu precauţia că această ştiinţă este în faza speculativă pentru că, până acum, nu s-a făcut mai nimic în această direcţie.

Drepturile de autor pentru toate ilustraţiile le aparţin lui Ianto Evans şi Leslie Jackson, excepţiile fiind indicate. Textul nu este cu drepturi de autor. Sunteţi bineveniţi să îl folosiţi în ce fel doriţi, însă vă rugăm să indicaţi sursa. Noi ne dorim doar ca oamenii să înceapă să fie interesaţi de astfel de sobe şi să nu mai susţină corporaţiile de utilităţi. Ne ajutaţi în ceea ce facem dacă veţi cumpăra cărţi direct de la Compania Căsuţa de Cob sau de la Leslie Jackson. Cumpăraţi o duzină sau o cutie întreagă, oferiţi-le în dar sau vindeţi-le cu ocazia întâlnirilor, cursurilor, conferinţelor etc. Vă vor asigura banii pentru lemnele de foc.

Februarie, 2006

CUPRINS

Subiectul acestei cărți 1

Cui se adresează această carte 1

Notă 2

Secțiune transversală printr-un „Încălzitor masic rachetă“ tipic 4

Ianto știe de ce să alegem soba-rachetă 5

Principalele caracteristici ale sobelor-rachetă pentru încălzire 6

Tirajul asigură funcționarea sobei 7

Focurile de tabără 7

Coșurile de fum 7

Sobele pe lemne 8

Sobele-rachetă sunt altfel 8

Combustia și căldura 10

Cum arde lemnul 10

Cei trei T 12

Acumulatorul termic 12

Cum se propagă căldura 13

Radiația 13

Convecția 14

Conducția 14

Izolația 15

Confort prin căldura acumulată 15

Construirea, pas cu pas 16

Proiectarea sobei și a acumulatorului termic 17

Dispozitivul de ardere 17

Direcționarea căldurii 18

Acumulatorul termic 19

Amplasarea tubulaturii 20

Dimensionarea mobilierului înzidit 22

Planificarea evacuării gazelor arse 22

Materiale și unelte necesare pentru un sistem cu tubulatura de 20 cm cu banchetă de cob pentru acumularea căldurii 25

Cărămizi 26

Argilă 26

Nisip 27

Butoaie 27

Burlane și coșuri de fum 28

Izolație rezistentă la temperaturi ridicate 29

Containere pentru izolație 30

Țeava de oțel 30

Urbanit 31

Paie 31

Dimensiuni și proporții 31

Construirea dispozitivului de ardere 34

Mortarul 34

O machetă 35

Izolația sub sobă 37

Construirea zidăriei din cărămidă 37

Adăugarea izolației 38

Așezarea butoiului 39

Sfaturi pentru așezarea cărămizilor 40

Construirea acumulatorului termic 47

Materiale pentru construirea unei bănci, a unei canapele sau a unui pat 47

Așezarea burlanelor 47

Conectarea sobei la banchetă 47

Amplasarea gurilor de curățare 48

Sculptarea acumulatorului termic 48

Cum să vă hrăniți și să vă îngrijiți dragonul 49

Aprinde-mi focul 50

Folosirea hârtiei și pregătirea pentru aprindere 50

Adăugarea surcelelor 51

Alimentarea focului 51

Combustibilul pe care îl ardeți 52

Păstrați-l uscat 52

Selectarea surcelelor 52

Cum alegem lemnul pentru foc 53

Întreținerea 54

Gătitul pe soba-rachetă 56

Foc! Foc! 58

Întrebări arzătoare 59

Rezolvarea problemelor 65

Neajunsurilesobelor-rachetă 69

Adaptări și alte tipuri de rachete 72

Soba-rachetă pentru încălzirea căzii de baie 73

Detroitus și soba-rachetă de buzunar 74

Soba guatemaleză pentru gătit: *estufa rocky* 76

Groapa-sobă bengaleză 77

Încălzirea apei 77

Racheta-cafetieră 79

Cum să faci o sobă-rachetă de buzunar 80

Cercetări necesare și experimente 82

Studii de caz 84

Un cuptor pentru uscare cu sobă-rachetă pe lemne 90

Soba-racheta lui Donkey 91

Familia Reinhart 92

Bernhard Masterson 95

Kiko Denzer 97

Flemming Abrahamsson 99

Glosar 101

Mai multe informații 102

Resurse pentru Piromania 102

Cărți despre construcții naturale și arderea lemnului 103

Despre compania „Căsuța de cob“ 104

Postață 106

Mulțumiri 107

Subiectul acestei cărți

Această carte prezintă un concept revoluționar pentru sobele pe lemn, care asigură o combustie curată, aproape completă, cu folosirea cu randament ridicat a căldurii produse. Sobele-rachetă se află încă în faza experimentală, doar câteva sute fiind întrebuinţate regulat până la începutul lui 2006, însă unele au funcţionat bine, zilnic, timp de mai mult de un deceniu. Ele economisesc combustibilul şi ne redefinesc conceptele de încălzire a casei, ardere a lemnului şi a dependenţei de cărbune, păcură, energie hidro sau nucleară pentru confortul nostru. Sobele-rachetă cu masă termică pot fi construite acasă, de oameni relativ necalificaţi. Deşi se potrivesc cel mai bine pentru casele de pământ, cu zidurile, pardoselile şi mobila lor înzidită care constituie o masă termică masivă, aceste sobe pot fi construite în interiorul oricărui tip de structură – de la containere pentru mărfuri până la iurte.

Termenul de sobă-rachetă a fost folosit cu largheţe timp de douăzeci de ani cu referire la o gamă destul de largă de aparate de ardere pentru gătit şi încălzire.

În această carte, pe lângă modelul descris în detaliu, principiile „rachetei“ au avut diverse aplicaţii. Împreună cu Larry Jacobs am conceput o versiune care foloseşte numai un butoi de metal şi două burlane, care mai târziu a primite numele de „rachetă de buzunar“ (vezi Detroitus: *Racheta de buzunar*). Mai târziu, pe la sfârşitul anilor ´80, am ajutat la realizarea unei sobe pentru gătit, pentru un singur vas, confecţionată din beton uşor, pentru orăşenii guatemalezi. Mai recent, au apărut sobe pentru gătit mici, portabile, făcute din cutii de conserve şi o simplă izolaţie. De asemenea, au fost construite experimental cuptoare şi încălzitoare pentru apă, cu ardere tip „rachetă“.

Probabil cel mai semnificativ, „Sobele-rachetă cu masă termică“ întrebuinţate pentru încălzirea casei, care încep acum să apară pe tot cuprinsul Americii de Nord şi în nordul Europei, promit la modul cel mai real să îmbunătăţească confortul şi să reducă cantitatea de combustibil ars, micşorând astfel aportul de CO_2 în gazele care cauzează efectul de seră. Acest sobe transformă tot lemnul în căldură, şi pot stoca aproape toată căldura generată, pentru confort optim, când aveţi nevoie de ea.

Cui se adresează această carte

Acest manual este destinat piromanilor, tinichigiilor, oamenilor curioşi în privinţa focului, celor care îşi construiesc singuri casele, persoanelor cu minte iscoditoare, celor care

construiesc cu propriile mâini, care doresc să fie mai puţin dependenţi de sistem şi sunt preocupaţi de protecţia mediului, şi, cel mai mult, celor care doresc să se simtă confortabil acasă. Domeniul „sobelor-rachetă“ este unul experimental, al cărui timp a sosit de mult. Joaca şi inovaţia sunt călduros recomandate. Aşa cum spune prietenul nostru Tom Frame (Vedeţi Studii de caz, p. 84), „Nu vă temeţi să încercaţi ceva nou sau diferit. Nu aveţi piesa potrivită? Încercaţi altceva. Nu puteţi da un telefon ca să aflaţi un răspuns rapid? Aveţi încredere în propria judecată. Nu vă puteţi dumiri nicicum? Aşteptaţi, aveţi răbdare. Treceţi mai departe la altceva, dacă se poate. Răspunsul va veni de la sine. Cel mai important este să nu grăbiţi acest lucru! Chiar vă doriţi să funcţioneze odată ce aţi terminat-o de construit. Lăsaţi-vă tot timpul necesar“.

Modelul de „rachetă“ pentru încălzire pe care îl descriem este adaptat destul de bine climatului de pe coasta Pacificului, însă nu se limitează la acesta. După ce veţi înţelege principiile „Sobei-rachetă cu masă termică“, veţi putea să o modificaţi conform propriilor voastre necesităţi de încălzire.

Proiectul sobelor-rachetă este investigativ; utilizarea lor este experimentală; atenţia pe care o necesită vă poate fascina sau poate că excentricitatea lor vă va irita. Pentru următoarea ediţie, aşteptăm să aflăm (şi să învăţăm din acestea) reacţiile voastre, observaţiile, lucrurile de care v-aţi împiedicat, epifaniile şi fanteziile. Aşadar FOC! Trimiteţi-ne imagini şi desene. Dacă vom folosi materialele trimise de voi, vă vom trimite două copii ale noii ediţii.

Notă

Nici Ianto Evans, Leslie Jackson şi nici Compania Căsuţa de Cob (Cob Cottage Company) nu pot fi în nici un fel consideraţi răspunzători pentru pagubele, incendiile sau accidentările care pot apărea ca urmare a folosirii acestui material. Aceste sobe sunt experimentale şi, pe lângă asta, noi nu avem nici un fel de averi cu care să vă putem despăgubi. Aşadar, bucuraţi-vă din plin de incendii şi arsuri. Pentru unele precauţii, vedeţi capitolul Foc! Foc! (p. 58).

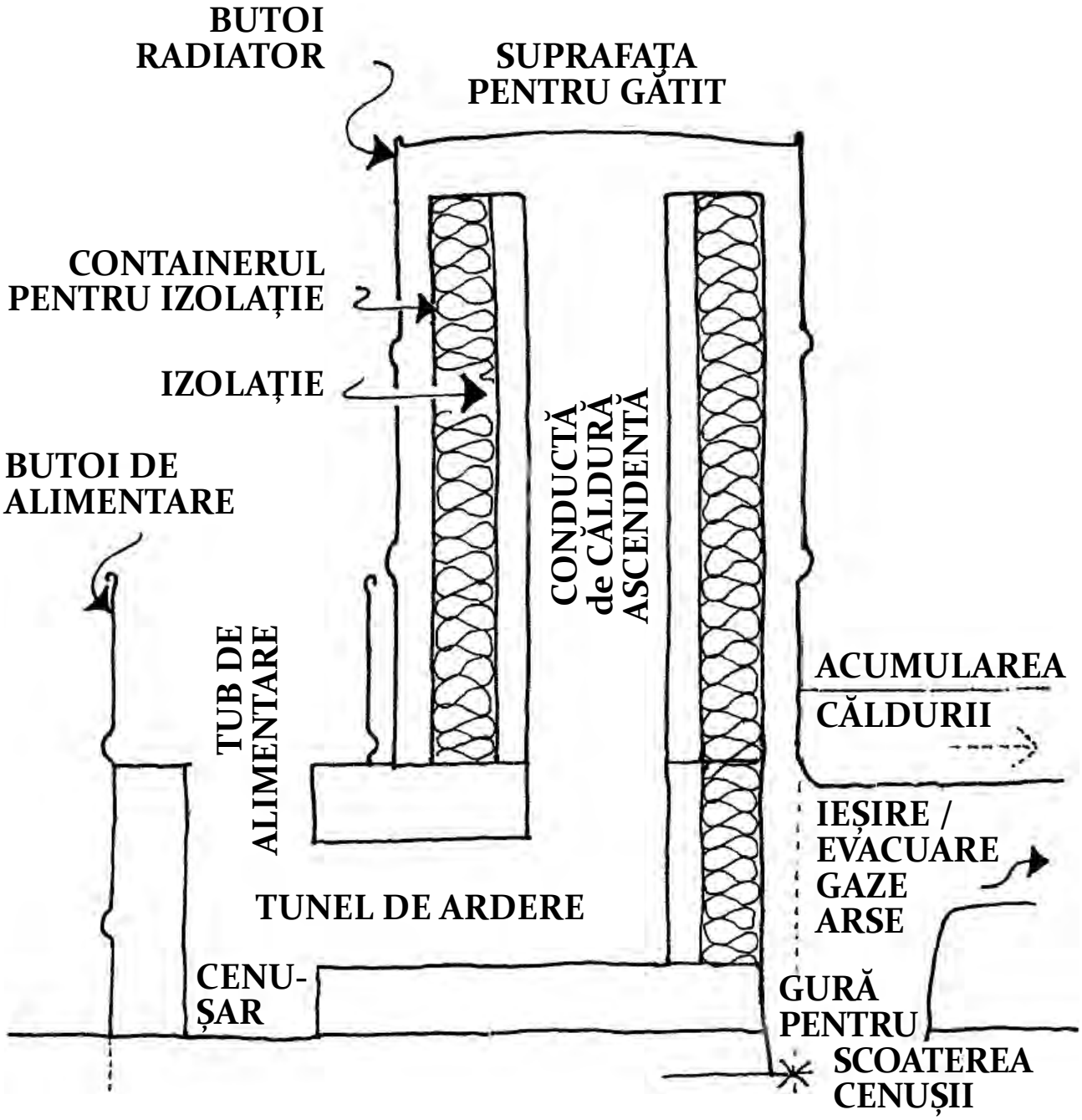
Dispozitivul de ardere ...

Soba-rachetă din căsuța lui Ianto Evans, văzută de sus. Lemnul de foc uscat, crăpat în bucăți subțiri, butoiul mic pentru alimentare, cu capac, și butoiul mai mare în care se află conducta de căldură ascendentă, cu un ceainic.

... este conectat la acumulatorul termic

Ianto demonstrează modul de întrebuințare a sobei.

Secțiune transversală printr-un „Încălzitor masic rachetă“ tipic



<== *Dispozitiv de combustie* *Acumularea căldurii* ==>

Ianto știe de ce să alegem soba-rachetă

Conceptul sobei-rachetă s-a născut din preocupările mele din perioada cuprinsă între 1976 şi sfârşitul anilor 1980, în mare parte legate de găsirea soluţiilor pentru criza internaţională a lemnului de foc şi a problemei fumului din casele oamenilor tradiţionali. În Guatemala, în anii '70, am ajutat la elaborarea sistemului sobei Lorena, care utilizează un amestec de nisip şi argilă pentru vatră, pentru susţinerea vaselor pentru gătit şi pentru stocarea surplusului de căldură. Acest sistem a atras rapid atenţia întregii lumi, fiind acum folosit pe scară largă în America Latină, Asia şi Africa. Mai târziu, am făcut parte dintr-o echipă care a lucrat în peste douăzeci de ţări, ajutând oamenii să creeze aparate pentru gătit mai bune. Am petrecut marea parte a deceniului în sate, în casele oamenilor, mai ales cu femeile care erau cele care, de fapt, găteau. Un rezultat al experienţei mele ca piroman profesionist au fost unele lucrări din Statele Unite, ca încercare de a îmbunătăţi sobele pe lemn folosite pentru încălzire în climatele reci.

La acel moment, sobele pe lemn fuseseră foarte puţin îmbunătăţite timp de peste o sută de ani. Formatul de bază fusese întotdeauna o simplă cutie de metal având ataşată o ţeavă de ieşire. Soba încălzeşte aerul din jur, care se ridică şi încălzeşte tavanul, circulând treptat pe măsură ce se răceşte. Pentru o încălzire optimă, ar trebui să staţi pe tavan, direct deasupra sobei. În general, cu cât se pierde mai multă căldură pe horn, cu atât arderea este mai bună.

Evident, această metodă este foarte ineficientă prin însuşi conceptul ei. Cerul nu are nici un interes să fie încălzit. Mai rău, cele mai multe sobe pe lemn au o ardere incompletă, adică nu toată energia disponibilă în lemn se transformă în căldură. Mare parte din potenţialul termic al lemnului părăseşte soba odată cu fumul, particulele şi gazele nearse. Rezultatul include otrăvirea vecinilor aflaţi pe direcţia vântului, folosirea excesivă a lemnului de foc şi frustrarea personală. Standardele pentru aer curat impuse de guvernul federal în anii 1980 au încercat să limiteze volumul de fum şi de particule emise de sobele pe lemn comerciale, însă nici pe departe nu au asigurat o ardere curată.

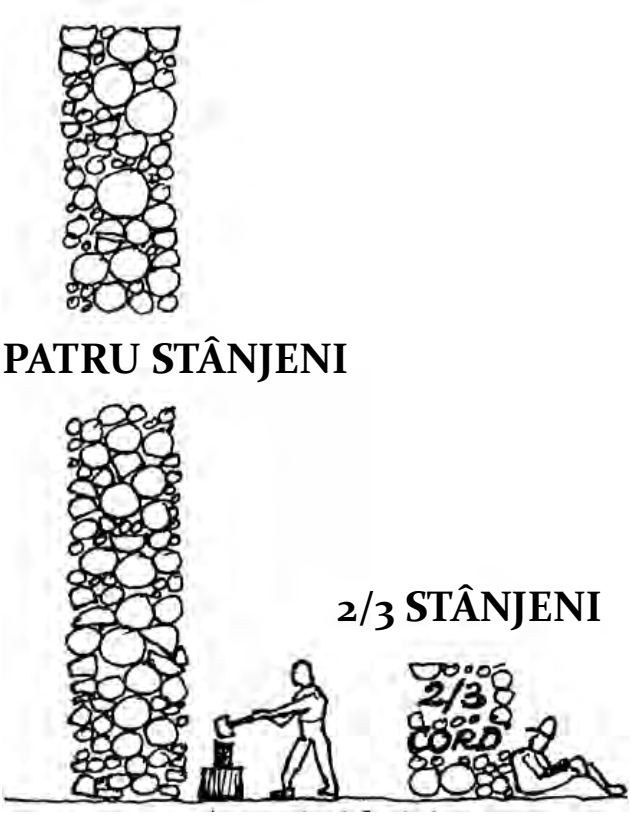
Scopul nostru în dezvoltarea sobelor de tip „rachetă“ a fost să regândim în întregime felul în care să ardem lemn în interiorul unei case, astfel încât să îmbunătăţim confortul uman, să folosim mai puţin lemn de foc şi să reducem poluarea.

Rezultatele sunt imprevizibile. În căsuţa mea, eu ard cam două treimi de stânjen[1] de lemn de foc (brad sau anin) pe an, pe când vecinii mei folosesc în medie 3-5 stânjeni. De obicei, poţi să îţi dai seama când sunt acasă oricare dintre vecini după fumul care le iese pe hornuri. În contrast, noi avem o ardere atât de curată încât vizitatorii care intră în casa mea vor să ştie cum de este atât de cald şi bine fără ca soba să ardă. Imaginaţi-vă surpriza lor când află că, de fapt, soba arde fericită.

Acum, când scriu aceste pagini, stau lângă propria mea sobă-rachetă în căsuţa mea de cob în miezul iernii din Oregon. Am construit eu însumi această sobă într-o singură zi, din componente reciclate care au costat mai puţin de 50 $.

1 Unitate de măsură pentru volumul lemnelor aşezate în stivă, egală cu 8m³ (TEI).

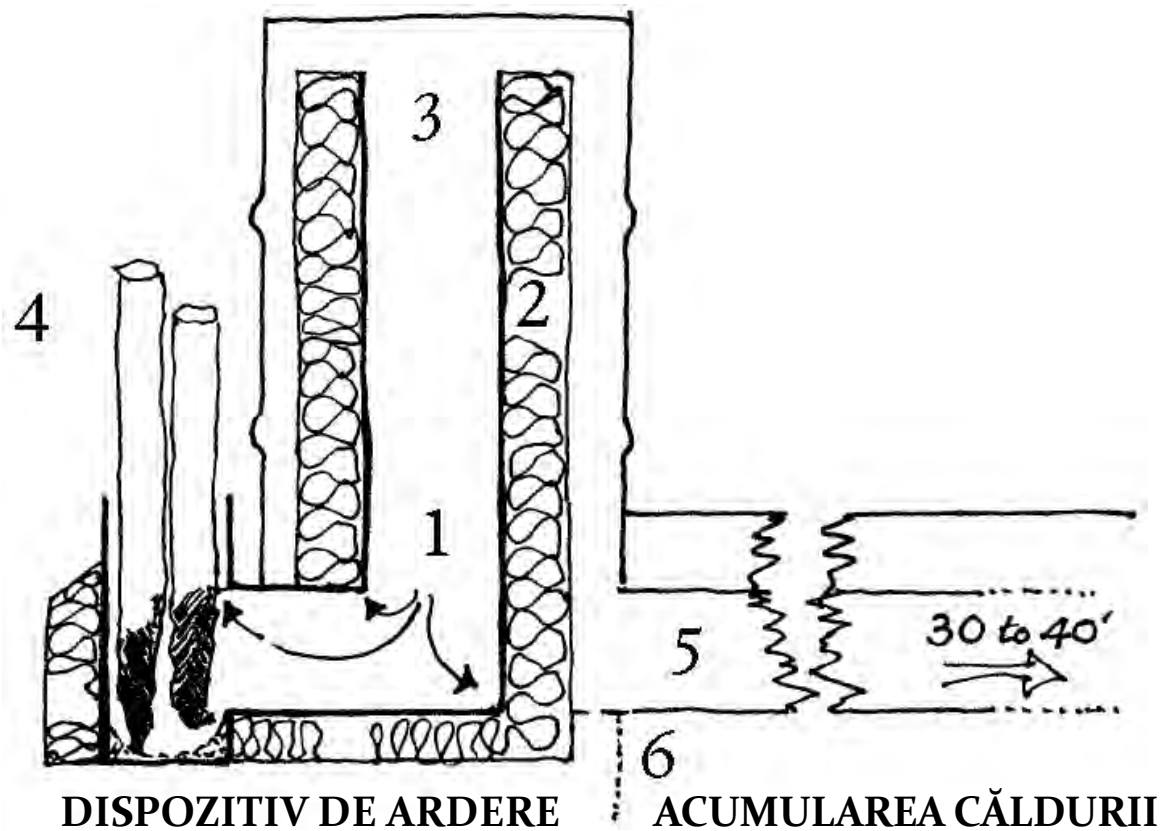
Începând cu ultimii ani ai deceniului '80, sobele-rachetă cu masă termică au fost unica mea sursă de căldură, în afară de soare. Timp de şaptesprezece ani am putut evalua zilnic aceste încălzitoare care mi se potrivesc mai bine decât orice altceva aş putea găsi.



Comparaţie între consumul anual de lemn. Grămada din stânga este a vecinului meu, cea din dreapta este a mea.

Principalele caracteristici ale sobelor-rachetă pentru încălzire

1. O cameră de ardere în forma literei J, cu întoarceri abrupte, în unghiuri drepte. Gazele fierbinţi care urcă de-a lungul laturii lungi trag aerul rece în josul laturii scurte, trecând prin combustibil.
2. O cameră de ardere închisă, cu izolaţie, pentru atingerea unor temperaturi ridicate. (Izolaţie = temperatură ridicată = ardere completă = randament ridicat).
3. Un horn izolat, aflat chiar în interiorul sobei (creează tiraj).
4. Lemnul de foc stă vertical şi arde numai la capătul de jos, alimentând soba gravitaţional pe măsură ce cade în foc.
5. Capacitatea de a împinge gazele încălzite prin pasaje orizontale lungi în pardoseli, paturi sau banchete.
6. Conceptul de separare a dispozitivului de ardere faţă de partea de utilizare a căldurii astfel produse, şi în special, acumularea căldurii timp de ore, sau chiar zile, în mobilierul ieftin, înzidit.
7. Randamentul extraordinar, atât la extragerea căldurii din combustibil cât şi la cedarea căldurii pentru utilizare când şi unde este necesară.
8. Uşor de construit, din materiale necostisitoare.



Tirajul asigură funcționarea sobei

Focurile de tabără

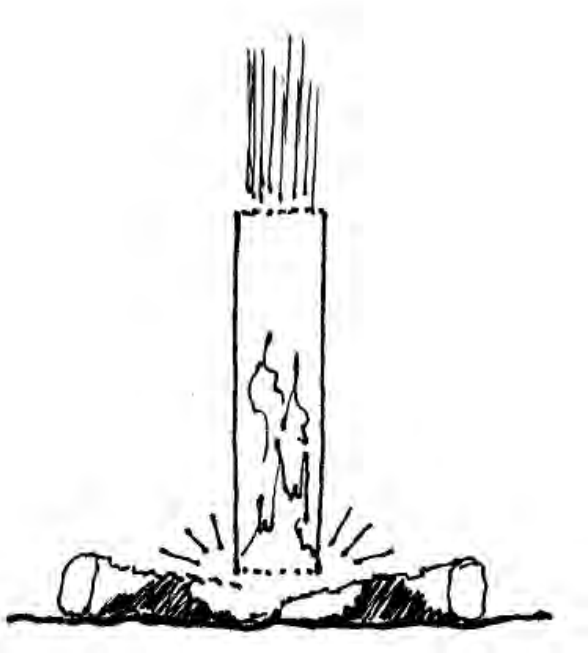
Un foc de tabără arde lemnul în aer liber, în spațiu deschis. Succesul arderii depinde de un flux constant de aer. Oxigenul, care constituie o cincime din aerul nostru, se combină cu uleiurile volatile și cu alte produse gazoase eliminate prin fierbere din lemn, generând astfel căldură. Nu vă puteți încălzi prin contact; cărbunii sunt prea fierbinți; v-ați arde și, dacă ați sta în calea gazelor fierbinți încercând să vă încălziți, ați fi încetul cu încetul afumați și în cele din urmă, asfixiați. Pentru persoanele care vor să se încălzească este disponibilă doar radiația directă a cărbunilor și a flăcărilor. Însă cea mai mare parte a căldurii este în mod normal risipită. Vă puteți încălzi numai la o anumită distanță de foc.

Focul de tabără: încălzește în principal prin radiație

Coșurile de fum

Coșurile de fum aspiră. Ele trag în sus aerul pentru că gazul dinăuntrul lor este mai fierbinte decât aerul care le înconjoară. Tirajul depinde atât de înălțimea coșului, cât și de temperatura interioară medie. Deci se poate obține același efect cu un coș foarte înalt, cu temperaturi mai degrabă scăzute (ca în cazul

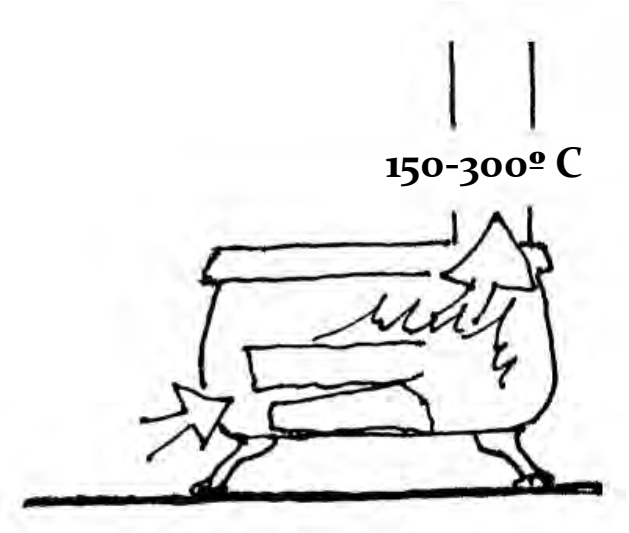
celor mai multe fabrici) sau, invers, cu un coş scurt, foarte fierbinte. Un coş înalt de 30 de metri care este cu 20 de grade mai cald decât aerul din jur generează, în mare, acelaşi tiraj ca şi un coş de numai 0,6 m, însă mai fierbinte cu o mie de grade.



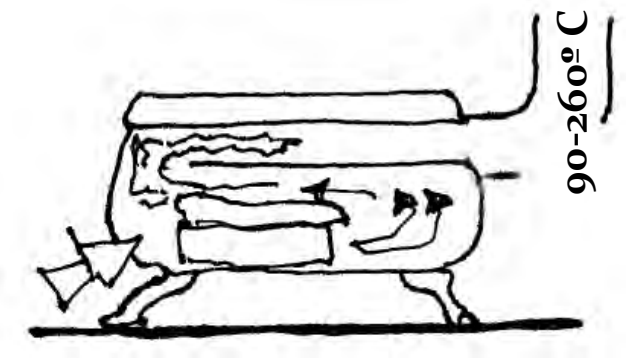
Încercați un experiment simplu:
Țineți orice fel de tub din carton sau metal deasupra unui foc de tabără care arde mocnit, cât mai aproape de tăciuni. Focul va prinde viață imediat, tăciunii vor străluci mai puternic și vor fumega mai puțin. Focul va arde mai bine.

Sobele pe lemne

O sobă pe lemne este un container ignifug în care arde focul. Pentru circulaţia oxigenului prin combustibil, un coş conduce în sus gazele fierbinţi, absorbind aerul rece care trece prin combustibil (şi probabil prin casa voastră). Dacă nu este aspirat suficient aer, combustibilul doar va piroliza – adică sub acţiunea căldurii, substanţele volatile vor fi eliberate, fără să ardă – producând fum care nu are suficient oxigen ca să ardă. Dacă intră prea mult aer, aerul rece va dilua gazele fierbinţi din horn şi va scădea temperatura de ardere, înrăutăţind arderea. Pentru ca întregul sistem să funcţioneze, coşul de fum trebuie să fie fierbinte, iar dacă este amplasat în afara clădirii, căldura preţioasă din clădire se pierde în aer.



O sobă din metal este un progres față de focul deschis, însă încă risipește multă căldură.

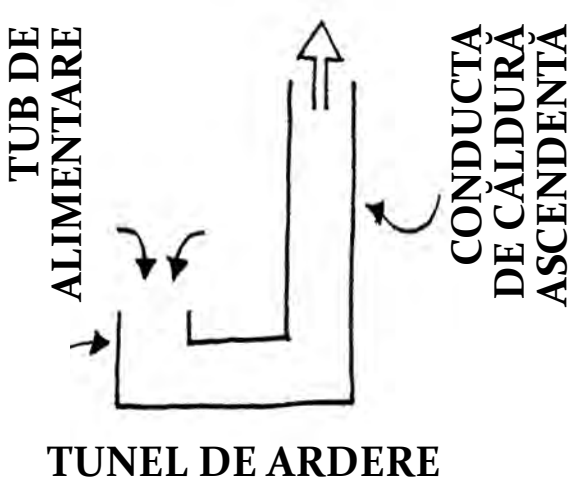


Un deflector – poliță îmbunătățește situația: o ardere mai curată și o temperatură mai mică la ieșire.

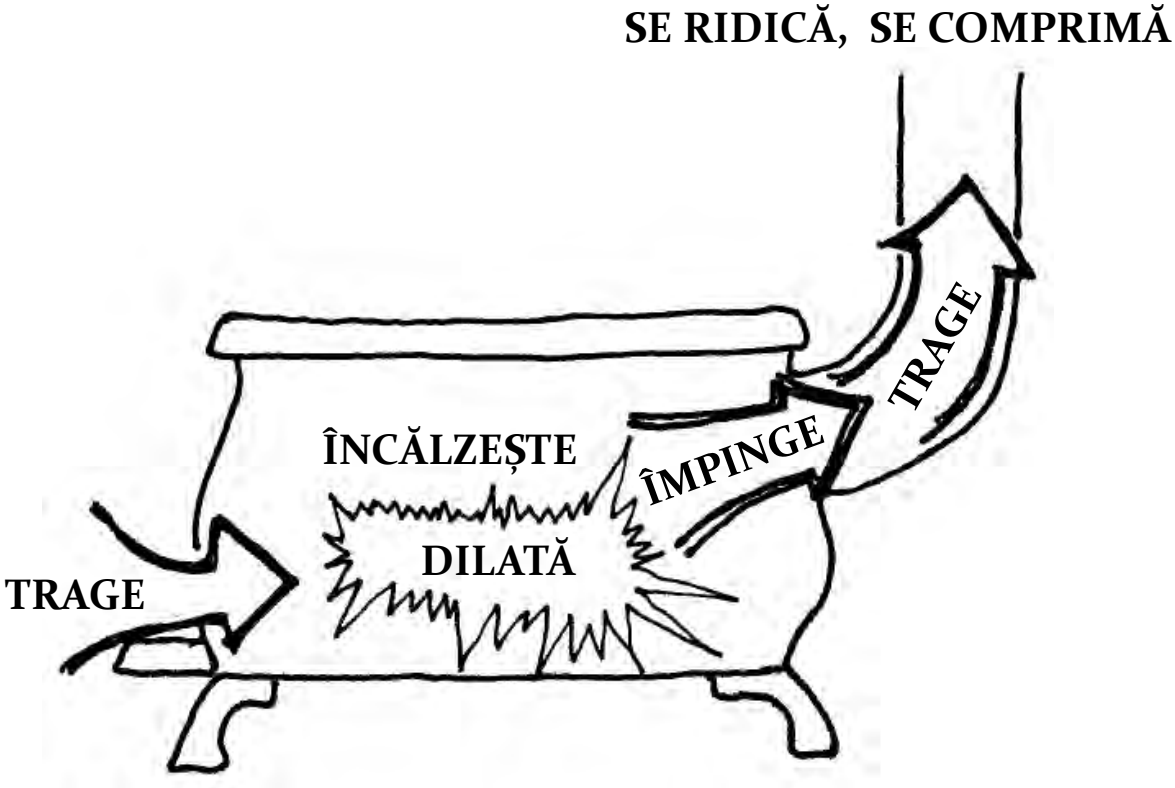
Sobele-rachetă sunt altfel

Partea revoluţionară a sobelor-rachetă pentru încălzire este conceptul de **amplasare a hornului** (conducta de căldură ascendentă) **în interiorul sobei.** AceaHsta se realizează prin înglobarea conductei de căldură ascendentă astfel încât gazele să fie reţinute atât timp cât conţin cea mai mare parte a căldurii. Apoi, prin conducerea acestor gaze printr-o masă de zidărie, ele se răcesc înainte de a ieşi din clădire.

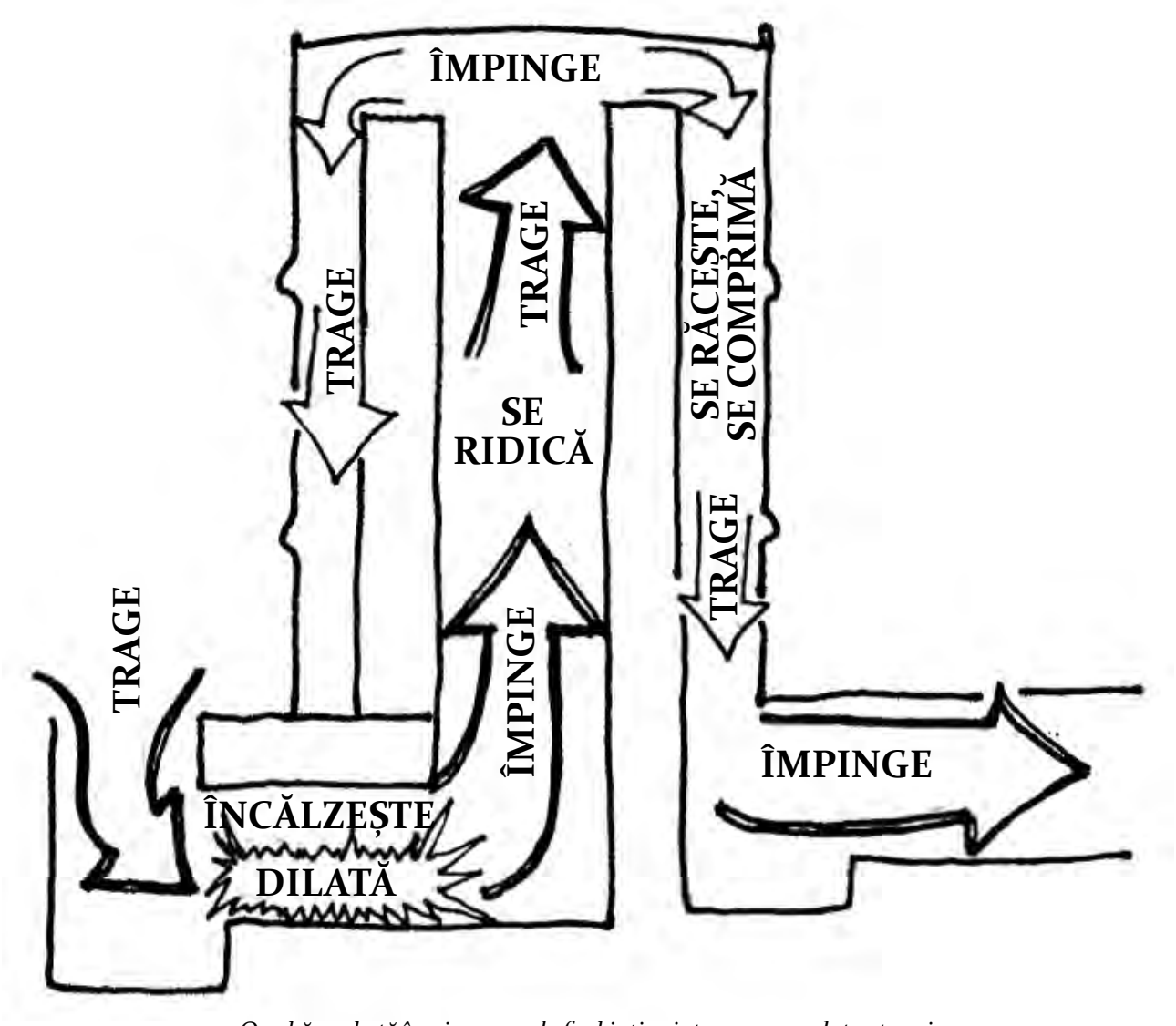
Soba din casa mea are un horn interior de aproximativ 90 cm înălţime, care funcţionează între 650 şi 980° C. Butoiul de metal care înconjoară coşul radiază destulă căldură astfel încât temperatura gazelor de ardere scade probabil până la 260-370° C până ajung să iasă din sobă. Însă acum, în loc să pierd această căldură prin evacuarea gazelor fierbinţi din casă, noi le direcţionăm printr-o canapea de cob şi piatră, astfel încât la ieşirea din clădire temperatura să scadă până la 32-93° C.



Miezul „rachetei“ este un tub de forma literei J cu colțuri pătrate, așa cum arată schița. Combustibilul cade în latura scurtă a J-ului, care se numește „tub de alimentare“. Arderea are loc în partea orizontală, pe care o vom numi „tunelul de ardere“, iar drumul flăcărilor se extinde în sus prin latura lungă a J-ului, denumită „conducta de căldură ascendentă“.



O sobă – cutie de metal împinge gazul fierbinte în sus spre coș, care, la rândul lui trage aerul prin cutie.



O sobă-rachetă împinge gazele fierbinți printr-un acumulator termic, pe care vă puteți încălzi corpul prin contact.

Combustia și căldura

Cum arde lemnul

Aerul pe care îl respirăm conține aproximativ 20% oxigen. Oxigenul este foarte reactiv și, la temperatura potrivită, se va combina cu aproape orice element, pe care îl va arde, eliberând energie sub formă de căldură. Materialele diferite se aprind la temperaturi diferite. De exemplu, fosforul va arde prin simpla expunere la oxigen la temperatura camerei, însă oțelul trebuie încălzit la mii de grade ca să ardă. La început, când lemnul este încălzit, lignina și celuloza, care constituie marea parte a masei lemnoase, se descompun într-o gamă largă de compuși chimici gazoși, de la cei simpli până la cei mai complecși. Când aceștia ajung la o anumită temperatură, se aprind și ard, combinându-se cu oxigenul și producând flăcările, în procesul cunoscut sub denumirea de combustie.

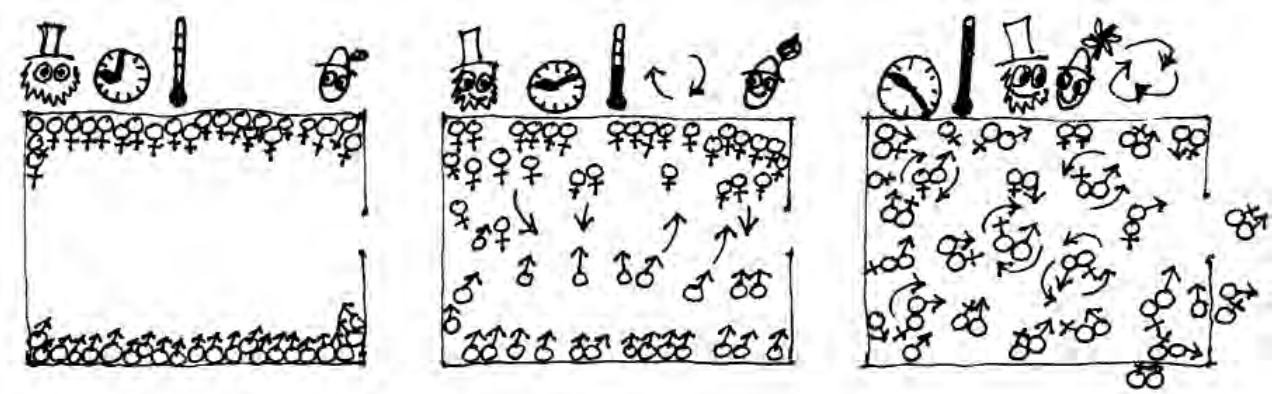
Observaţi o bucată de lemn de foc pe tot parcursul ciclului ei de ardere, începând cu prima expunere la căldură şi până la transformarea în cenuşă. În primul rând (a), veţi observa jeturi de abur şi gaze palide vizibile, care ţâşnesc pe măsură ce ajung la punctul de fierbere în interiorul lemnului. Apoi (b), va apărea fumul, albastru sau gri, uneori negru, înecăcios, cu miros toxic (chiar este). Treptat (c), părţile exterioare vor începe să strălucească, pe măsură ce (d), fumul, se aprinde. Apoi, în cele din urmă, rămân numai (e), cărbunii incandescenţi, fără fum, fără flăcări mari, doar flăcările mici, albastre, cu care ard acei cărbuni.

Tocmai aţi observat (a) lemnul încălzindu-se şi uscându-se, (b) uleiurile volatile fierbând odată cu piroliza celulozei şi a ligninei (descompunerea sub acţiunea căldurii) în urma căreia rezultă alte sute de compuşi chimici. Atunci când temperatura este suficient de ridicată (c) carbonul rămas după piroliză, mangalul, va arde incandescent, creând monoxid de carbon şi eliberând căldură, şi (d) fumul se aprinde cu flăcări lungi şi galbene, transformându-se în dioxid de carbon şi vapori de apă, bineînţeles dând la rândul său căldură. În final (e) fumul dispare şi rămân tăciunii incandescenţi. Acele flăcări mici şi albastre sunt monoxidul de carbon care arde, creând dioxid de carbon şi producând, din nou, şi mai multă căldură.

Dacă nu este suficient oxigen, combustia va fi incompletă, producând mai mult fum şi monoxid de carbon şi, bineînţeles, mai puţină căldură. Acelaşi lucru se întâmplă dacă zona în care are loc arderea este prea rece sau dacă oxigenul pătrunde prea repede (la fel ca atunci când suflăm în lumânare ca să o stingem). Focurile de tabără fumegă la început de cele mai multe ori, din lipsa căldurii, însă fac mult fum chiar dacă împiedicaţi circulaţia aerului cu frunze ude, pământ aruncat cu lopata etc. Soba perfectă primeşte exact atât oxigen cât este necesar, dispersat în gazele din fum, şi are o temperatură suficient de ridicată pentru ca totul să ardă până în faza de vapori de apă, dioxid de carbon, căldură şi puţină cenuşă.

Date fiind problemele cauzate de dioxidul de carbon ca gaz cu efect de seră, oamenii sunt uneori şocaţi când află că soba îl elimină în aer, şi totuşi orice sobă pe lemne, chiar şi cele cu ardere curată, vor elimina dioxid de carbon, la fel ca şi o termocentrală pe cărbune, păcură sau gaz, sau o maşină alimentată cu benzină. Cu cât ardem mai curat lemnul, cu atât vom folosi o cantitate mai mică, pentru că îl ardem mai eficient, creând astfel mai puţin dioxid de carbon. Pentru a fi responsabili, nu e nevoie să renunţăm la arderea hidrocarburilor drept combustibil, ci să *reducem* folosirea acestora până la un nivel sigur. Acesta este un motiv bun nu numai pentru folosirea sobelor pe lemn cu ardere curată, ci şi pentru case mai mici, case solare pasive, spaţii mai mici, încălzirea corpului prin contact direct, fără să încălzim nimic din ce nu trebuie încălzit.

Pentru discuţii mai detaliate pe această temă, puteţi citi *Enciclopedia arzătorului de lemne (The Woodburner's Encyclopedia)* sau *Încălzirea casei cu lemn (Heating Your Home with Wood)* (vezi Cărţi Recomandate).



Timp, Temperatură, Turbulențe. Un dans în hambar este ca un foc bun. Distracție bună și curată.

Cei trei T

În încercarea de a obţine o ardere curată, gândiţi-vă la 3T: timp, temperatură, turbulenţe. Toate moleculele de oxigen şi moleculele gazelor de ardere trebuie să se poată găsi reciproc şi să se îmbine. Este la fel ca în cazul acelor dansuri country uriaşe, când toţi bărbaţii se aliniază lângă un perete şi toate femeile lângă peretele opus. Când începe muzica, toată lumea se năpusteşte pe ringul de dans, căutând un partener de celălalt sex. Pentru ca toţi să îşi găsească perechea, melodia trebuie să se prelungească (timpul), muzica să îşi înteţească ritmul (temperatura) şi dansul să devină mai vioi (turbulenţa).

Deci combustia voastră are nevoie de o cameră de ardere **izolată** (ca să menţineţi dansatorii la temperaturi ridicate), o conductă de căldură ascendentă suficient de **înaltă** (pentru ca tot oxigenul să fie folosit pe măsură ce dansatorii uşori, înfierbântaţi, îşi croiesc drum în sus, învârtindu-se), şi un profil care să întrerupă linia dreaptă ca să întoarcă gazele (cum s-ar spune, „să le scuture dosurile“). De aici **coturile abrupte în unghi drept** din interiorul unei sobe-rachetă.

Acumulatorul termic

Chiar şi atunci când ardem lemnul cu un randament de sută la sută, dacă irosim căldura nefolosind-o, eficienţa este îndoielnică. O sobă convenţională cu arderea cea mai curată, dotată cu o cameră de postcombustie de primă clasă, poate să ardă bine şi curat tot lemnul, însă, pentru a putea funcţiona, trebuie să irosească prin evacuare la coş o parte din căldura generată.

Spre deosebire de o sobă convenţională pe lemne, sobele-rachetă nu trebuie să piardă căldura pentru a menţine arderea. Dispozitivul de ardere din miezul unei sobe-rachetă transformă lemnul doar în dioxid de carbon şi vapori de apă, cu foarte puţină cenuşă din lemn, şi căldură. Cum folosim această căldură este o altă poveste.

Dacă în cazul unei sobe pe lemn, coşul trage aerul rece prin sobă şi împinge gazele fierbinţi în exteriorul clădirii, soba-rachetă creează o presiune pe care o putem ghida şi controla pentru ca efectiv să **direcţionăm căldura înspre locul în care avem nevoie de ea.** Putem găti cu această căldură, sau ne putem încălzi casele, sau pe noi înşine.

Prin ataşarea sobei-rachetă la un dispozitiv de acumulare a căldurii, putem să extra-

gem căldura din gazele evacuate şi să o stocăm pentru perioade de timp destul de îndelungate. Patul dublu de trei tone ataşat la soba-rachetă din biroul nostru rămâne sesizabil de cald timp de trei zile după ce a fost încălzit. Se comportă ca un acumulator termic, pastrând căldura cât timp soba arde şi eliberând-o încet, mai apoi.

De reţinut că în dispozitivul de acumulare a căldurii – adică partea care urmează după dispozitivul de ardere – nu sunt de dorit turbulenţe. Orice obstrucţionare care ar cauza turbulenţe va afecta tirajul. Pe de altă parte, gazele de ardere se mişcă mult mai încet decât într-o sobă convenţională pe lemn, astfel încât coturile strânse nu vor fi o problemă prea mare într-o ţeavă cu diametrul de 15 cm sau mai mare.

Cum se propagă căldura

Căldura se redistribuie veşnic, părţile mai calde ale universului încercând constant o democratizare prin încălzirea cu generozitate a împrejurimilor mai reci. Orice lucru mai cald va încerca întotdeauna să încălzească ceva mai rece. Dacă diferenţa de temperatură este mare, căldura se propagă mai repede, cu toate că impedimentele în transferul termic (izolatorii) vor încetini întotdeauna acest proces. Amintiţi-vă că există trei modalităţi prin care căldura se transmite de la elementul mai cald la cel mai rece: radiaţia, convecţia şi conducţia.

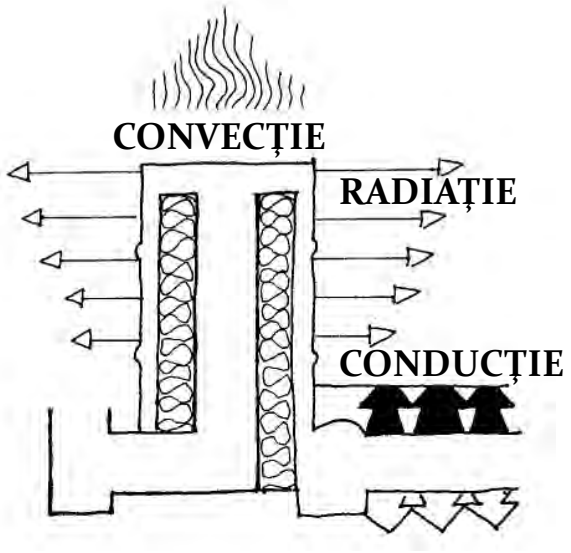
Radiaţia

Radiaţia este transferul direct de energie prin spaţiu. Uneori se manifestă sub forma luminii vizibile, de exemplu razele soarelui; adeseori lungimea de undă este mai mare şi, ca urmare, invizibilă pentru ochiul uman, cum este cazul căldurii radiate de o sobă de metal pe lemne. Uneori este o combinaţie, aşa cum este focul de tabără, sau când priviţi în interiorul prăjitorului de pâine (care este un încălzitor prin radiaţie, în care atât razele vizibile cât şi cele invizibile vă prăjesc pâinea).

Radiaţia se propagă în linie dreaptă, în toate direcţiile, în sus, în jos şi de jur împrejur, simultan prin spaţiu, până când întâlneşte o suprafaţă solidă, unde este reflectată şi absorbită în proporţii variabile. Unele suprafeţe, cum ar fi aluminiul lustruit, reflectă un procent ridicat. Pielea, pe de altă parte, absoarbe o parte mult mai mare, ceea ce este un lucru bun atunci când ne este frig, şi mai degrabă nefericit atunci când ne este prea cald.

Toate acestea vă sunt folositoare dacă faceţi un foc de tabără, care vă încălzeşte doar prin radiaţie, sau dacă folosiţi un prăjitor, care este un aparat de gătit prin radiaţie. Totuşi, din punct de vedere al confortului, radiaţia are dezavantaje. Un dezavantaj evident este faptul că încălzeşte doar suprafeţele expuse. Partea din faţă poate fi supraîncălzită pe când spatele vă îngheaţă, iar îmbrăcămintea ar putea să vă împiedice total să vă încălziţi de la o sursă de radiaţie. Pentru cea mai bună radiaţie, suprafaţa sobei trebuie să aibă o temperatură periculos de mare şi, pe măsură ce suprafaţa radiantă îşi modifică temperatura în funcţie de complexitatea arderii lemnului, trebuie să vă mişcaţi mereu pentru a rămâne în zona de confort.

Cantitatea de radiaţie primită este direct proporţională cu temperatura sursei şi invers proporţională cu distanţa la care vă aflaţi faţă de sursă. O suprafaţă radiantă mai fierbinte cedează în mod disproporţionat mai multă căldură pe măsură ce se încălzeşte. Dacă vă apropiaţi de două ori mai mult de o sobă fierbinte, veţi primi mai mult decât dublul de căldură.



Modul de deplasare a căldurii într-o sobă-rachetă.

Convecția

Convecţia este transferul de căldură prin deplasarea particulelor în interiorul gazelor sau lichidelor. Fumul se ridică pentru că este mai cald decât aerul din jur. Priviţi cu atenţie un pahar cu cacao fierbinte sau cu supă miso[2] şi veţi observa multă agitaţie – lichidul mai cald se ridică iar cel mai rece coboară. Acest fenomen este convecţia. Într-un „cuptor cu convecţie“, mişcarea nu este în întregime naturală – cuptorul are un ventilator. O altă denumire improprie este cea a „radiatoarelor“ amplasate sub ferestre, care încălzesc clădirile publice, pentru că de fapt acestea sunt convectoare. Nu pot fi suficient de fierbinţi pentru a fi eficiente ca radiatoare pentru că s-ar afla prea departe de majoritatea persoanelor. Cea mai mare parte a căldurii provenite de la aceste „radiatoare“ este antrenată în sus de aerul în mişcare.

Ca modalitate de a încălzi corpul omenesc, convecţia nu este chiar atât de folositoare. Pentru a te încălzi prin convecţie, trebuie să te afli deasupra sursei de căldură. Cel mai bun loc în care v-aţi putea încălzi confortabil prin convecţie este, de obicei, pe tavan, acolo unde ajunge cel mai cald aer, iar în cazul încălzirii prin convecţie de la un şemineu, ar trebui să staţi în horn, asta dacă focul vostru nu scoate fumul în cameră.

Conducția

Conducţia este încălzirea prin contact. Când daţi mâna cu cineva, dacă vi se pare că are mâna rece înseamnă că îi donaţi o parte din căldura corpului vostru. Ca orice alt transfer de căldură, conducţia face transferul de la mai cald spre mai rece, oricât de mică ar fi diferenţa de temperatură. Dacă totul în jur are aceeaşi temperatură, transferul se face egal pe toate direcţiile, de jur împrejur, în sus şi în jos. „Însă căldura nu se ridică întotdeauna?“ Nu, numai prin convecţie. Direcţionarea ascendentă a căldurii nu caracterizează nici radiaţia, nici conducţia.

Conducţia este cel mai bine sesizabilă prin corpurile solide, în funcţie de cât de bun conducător de căldură este corpul respectiv. Conductivitatea variază foarte mult, de la cea a aerului nemişcat, care este foarte scăzută, până la cea a metalului (aşezaţi-vă pe un scaun de aluminiu într-o zi friguroasă).

Undeva la mijloc se află materialele de construcţii. Cu cât sunt mai dense, cu atât transmit mai bine căldura. Calcarul şi cărămida sunt conductoare medii; granitul şi bazaltul sunt mai rapide; minereul de fier ar fi şi mai rapid pentru că este mai greu. Materialele mai dense şi cele care conţin metal pot fi periculos de bune conducătoare de căldură, cum este cazul pietrelor fierbinţi care înconjoară un foc de tabără sau mânerul unei tigăi de fontă. Ele conduc căldura mai rapid pentru că sunt mai dense.

2 Supă tradiţională japoneză, pe bază de soia, servită fierbinte (TEI).

În case, conducţia este arareori folosită pentru confortul personal. Şemineele nu ne oferă nimic în această privinţă, toate părţile calde sunt mult prea fierbinţi pentru a putea fi atinse, ceea ce este valabil pentru majoritatea sobelor metalice. Folosim sticle cu apă fierbinte, pături electrice şi ceai fierbinte, toate acestea cu efecte de scurtă durată. Îmbrăţişarea altei persoane este folositoare, însă nu e întotdeauna practică. În majoritatea caselor există o singură modalitate de încălzire rapidă prin conducţie: un duş fierbinte.

Izolaţia

Izolaţia este orice material care încetineşte transferul de căldură. Pentru a încetini propagarea căldurii prin conducţie, o bună regulă empirică este să alegem cel mai uşor material disponibil. O greutate mică înseamnă de obicei aer înglobat în masa materialului. O haină căptuşită cu puf, şosetele din lână de oaie, sau o pătură cu umplutură din fibră, toate contribuie la confortul nostru prin aerul încorporat, care este unul dintre cei mai buni izolatori cunoscuţi.

La temperaturi ridicate, cei mai mulţi izolatori biologici fie că ard, fie se desprind şi panourile de spumă se topesc şi degajă gaze toxice, periculoase. Pentru construirea sobelor avem nevoie de izolaţii minerale cum sunt piatra ponce, vermiculitul sau perlitul. Lutul este un izolator mai slab, însă nici pe departe atât de rău ca nisipul, care este cu mult mai dens.

Confort prin căldura acumulată

Soba-rachetă este o pompă termică ce deviază gazele fierbinţi care pot fi astfel folosite pentru încălzirea mobilei înzidite. Poate împinge cu uşurinţă gazele fierbinţi prin 9-12 m de ţevi orizontale, stocând căldura în pereţii interiori, pardoseală sau locurile de şezut dintr-o casă. Dacă vă aşezaţi sau vă întindeţi pe o banchetă încălzită, corpul vă este direct încălzit oriunde intră în contact cu bancheta. Totodată, vă scăldaţi în aerul cald care se ridică de pe această banchetă. În casa mea pot să îmi văd liniştit de hârţogăraie, stând pe bancheta încălzită de soba-rachetă, când temperatura în cameră este între 10 şi 19° C. Pentru a obţine acelaşi confort termic prin încălzirea întregului aer din cameră, temperatura ar trebui să fie peste 21° C. Sobele-rachetă preiau ceea ce altfel ar fi fost căldură aruncată pe coş, pentru încălzirea mobilierului înzidit cum sunt paturile, canapelele şi scaunele, precum şi a pardoselilor şi a pereţilor interiori.

Trăim vremuri surprinzătoare. Din când în când, cineva poate deveni conştient de un mit social pe care l-a acceptat întreaga viaţă. Mitul că *locuinţele trebuie să fie încălzite* s-a răspândit în America de Nord şi societatea a încapsulat această născocire într-o lege. Legislaţia construcţiilor a impus ca, fie că sunteţi sau nu acasă, fiecare colţişor din interiorul casei voastre să poată fi încălzit până la 21° C. Să clarificăm un lucru: atâta timp cât nu lăsaţi apa să îngheţe, casei voastre nici că-i pasă dacă este sau nu încălzită. Locatarii sunt singurele fiinţe care contează. Dorim să încălzim oamenii, nu casele. Odată ce înţelegem acest lucru, situaţia devine mult mai uşoară.

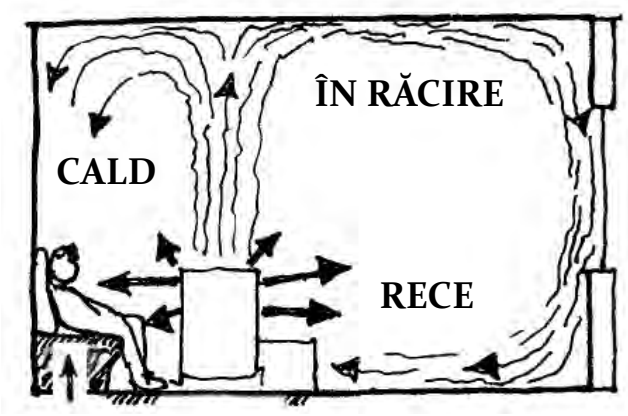
Oamenii, la fel ca toate mamiferele, se autoîncălzesc. Avem propriile sobe interioare,

care ard mâncarea pentru a produce căldură. Însă pe măsură ce devenim mai puţin activi fizic şi petrecem mai mult timp în interior, neam obişnuit să purtăm haine ca să încetinim pierderea căldurii generate autonom. Într-o clădire neîncălzită ne putem regla confortul adăugând încă un rând de haine, sau prin activitate fizică, sau înconjurându-ne cu căldură, sau prin toate cele trei metode simultan.

Casele încălzite prin circulaţia aerului sau prin cuptoare depind de contactul corpurilor noastre numai cu aerul cald dinăuntrul casei. O casă poate conţine o mulţime de aer cald, din care numai o mică parte ajunge vreodată în contact cu noi. Tot restul căldurii este efectiv irosit. Aerul, fiind unul dintre cei mai buni izolatori, cu siguranţă că nu este cea mai rapidă sau mai eficientă modalitate de încălzire, şi scapă cu uşurinţă.

Prin ce diferă:

Sobă metalică standard



Sobă-rachetă

Construirea, pas cu pas

Pentru cei care construiesc pentru prima oară, vom descrie un model unic, bine testat, pe care îl cunoaştem foarte bine şi care este uşor de construit. Soba din casa mea este similară; biroul companiei Căsuţa de Cob are una aproape identică, la fel şi Şcoala Nord Americană pentru Construcţii Naturale. Iată o ordine sugerată pentru proiectarea sobei şi a acumulatorului termic ataşat, a materialelor şi uneltelor necesare, a dimensiunilor şi proporţiilor, a construirii propriu-zise a dispozitivului de ardere şi, în cele din urmă, a părţii pentru acumularea căldurii.

1. Într-o clădire existentă, examinaţi locul în care veţi construi soba.
2. Măsuraţi spaţiul disponibil.
3. Proiectaţi soba şi dispozitivul de stocare a căldurii.
4. Faceţi un desen la scară a dispunerii cărămizilor.
5. Adunaţi uneltele şi materialele (vedeţi lista de la p 25).
6. Curăţaţi toate cărămizile, ardeţi vopseaua de pe butoaie, asiguraţi-vă că toate ţevile (burlanele) se potrivesc între ele, îndreptaţi-le dacă este necesar.
7. Construiţi o machetă a camerei de ardere afară. Folosiţi materialele din care veţi construi soba permanentă.
8. Aprindeţi un foc de probă în machetă.
9. Experimentaţi cu modelul de probă ca să identificaţi problemele şi să vă optimizaţi sistemul.
10. Amestecaţi mortarul, apoi izolaţia, apoi cobul.

11. Nivelaţi şi compactaţi locul pe care veţi construi soba, dacă este necesar.
12. Trasaţi poziţia bazei întregului sistem, inclusiv canalele de gaze etc. Ajustaţi la faţa locului, după necesităţi.
13. Verificaţi din nou proiectul. Are sens în continuare, după ajustări?
14. Instalaţi orice izolaţie necesară sub sobă.
15. Construiţi camera de ardere, inclusiv conducta de căldură ascendentă, câte un rând de cărămizi o dată. Verificaţi orizontalitatea şi verticalitatea pentru fiecare rând de cărămizi.
16. Instalaţi butoiul mai mic la gura de alimentare.
17. Amenajaţi containerul pentru izolaţie în jurul conductei de căldură ascendentă.
18. Introduceţi izolaţia.
19. Montaţi butoiul mare în jurul conductei de căldură ascendentă.
20. Acum testaţi din nou arderea. Ajustaţi poziţia butoiului pentru a da căldură acolo unde vă doriţi.
21. Conectaţi toate părţile conductelor interne.
22. Deschideţi toate ferestrele şi testaţi funcţionarea.
23. Construiţi partea de acumulare a căldurii.
24. Faceţi din nou o probă de funcţionare.
25. Faceţi curăţenie.
26. Aprindeţi soba, puneţi de ceai.

Proiectarea sobei și a acumulatorului termic

Dispozitivul de ardere

Partea de combustie a unui sistem care foloseşte conducte cu diametrul de 20 cm, camera de ardere şi hornul interior vor măsura aproximativ 123 cm lungime şi 91 cm înălţime pe 61 cm lăţime (faţă-spate), cu toate că poate ocupa mai puţin spaţiu pe verticală dacă coborâţi întreaga construcţiei sub nivelul pardoselii. Un sistem cu tubulatura cu diametrul de 15 cm ar putea fi ceva mai mic.

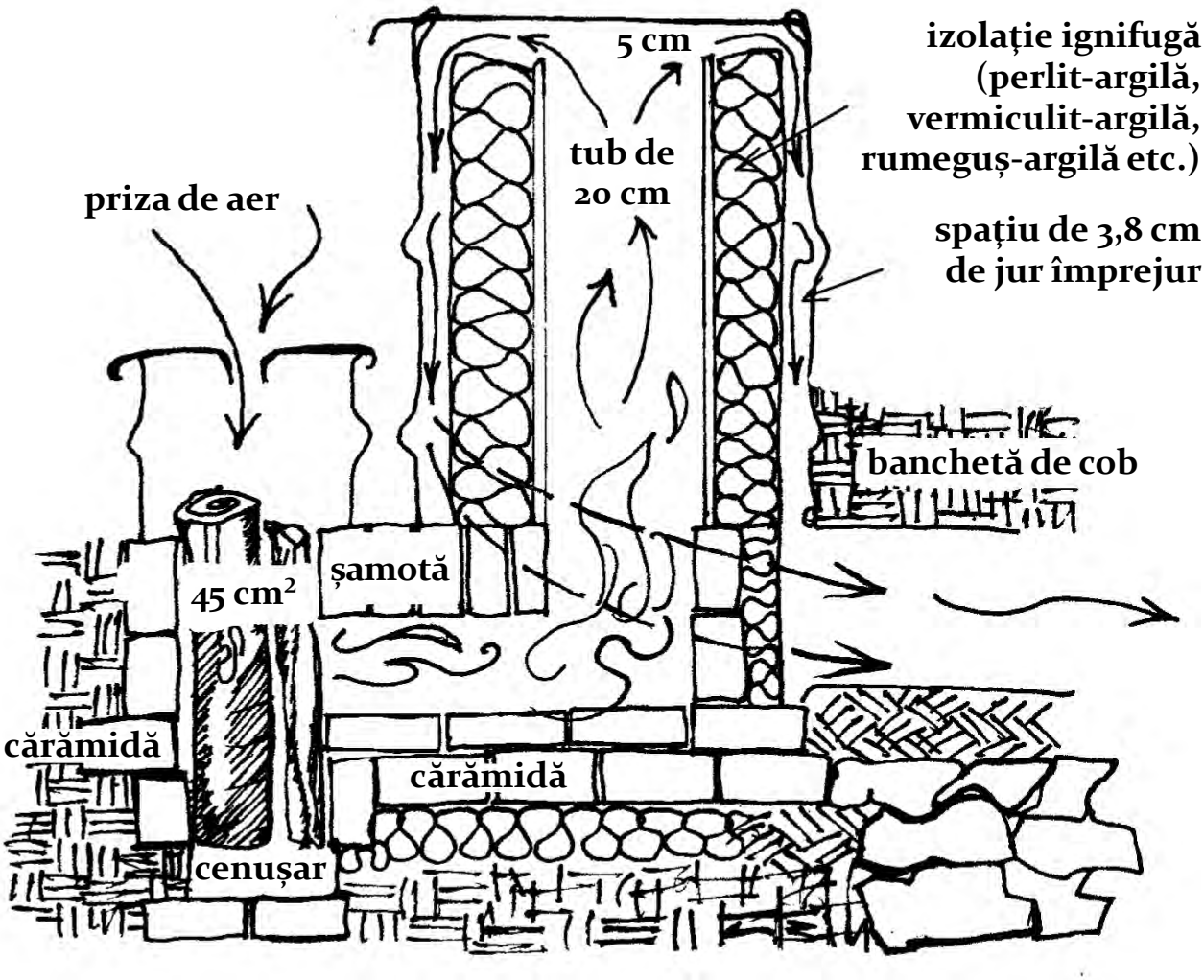
Când construiţi pentru prima oară, mergeţi pe varianta sigură cu **un model al dispozitivului de combustie bine stabilit şi testat.** Partea de acumulare a căldurii, pe de altă parte, poate fi personalizată astfel încât să reflecte necesităţile familiei voastre. Nu încercaţi să faceţi de prima dată o încălzire în pardoseală completă; aveţi în schimb multe opţiuni pentru stocarea căldurii în colţişorul vostru de tihnă, bancheta încălzită sau un pat cald.

În regiunile foarte reci, pentru o casă de peste 111 m², probabil că veţi avea nevoie de un sistem mai mare, inclusiv de un butoi mai mare. Există probabil o limitare a dimensiunilor de construire a unei sobe-rachetă fără materiale foarte specializate, pentru temperaturi ridicate. Nu v-aţi dori ca întreaga construcţie să se topească.

Amplasarea sobei-rachetă în casa voastră poate determina unde şi cum este disponibilă căldura, cât de multă este stocată (sau se pierde prin pereţi sau ferestre) şi poate uşura alimentarea focului şi depozitarea combustibilului. De exemplu, o sobă-rachetă

care este folosită mult pentru gătit ar putea fi amplasată mai aproape de locul unde se pregătește mâncarea, pe când una destinată odihnei – ia ghiciți unde – în salon, bineînțeles! Aducerea lemnelor de foc în casă poate face destulă murdărie, așa că puteți reduce necesitatea măturării pardoselii prin amplasarea gurii de alimentare în apropierea ușii.

Componente și dimensiuni pentru o sobă-rachetă de 20 cm cu masă termică.

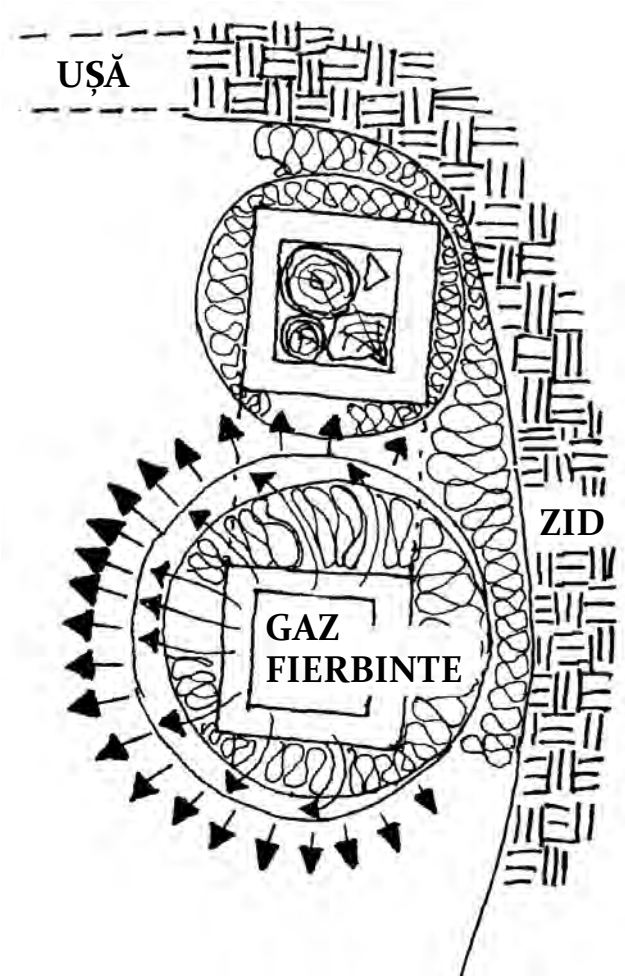


Săgețile cu linie întreruptă arată traseul gazelor care înconjoară butoiul.

Direcționarea căldurii

Există mai multe variabile care modifică locul în care este cedată căldura. Puteți împărți căldura generată de soba voastră în funcție de necesitățile proprii. Va avea loc o redistribuire între căldura radiată rapid și acumularea termică de lungă durată. Ceea ce se încălzește rapid – de exemplu, un butoi radiant cu o izolație minimă – se și răcește rapid. În schimb, ceea ce se încălzește lent se răcește lent, astfel încât sistemul cu țevile scufundate câțiva țoli într-un pat masiv sau o canapea asigură o căldură confortabilă toată noaptea, ore întregi după ce focul s-a stins. Va trebui să vă hotărâți dinainte ce proporție doriți să fie disponibilă pentru gătit, încălzire rapidă prin convecție, încălzire prin radiație directă în fața căreia să

puteţi sta sau pentru încălzire prin contact pe care să vă puteţi aşeza, tolăni sau să vă culcaţi.



Interstiţiul excentric din jurul camerei de căldură ascendentă/izolaţiei, pentru favorizarea radiaţiei de căldură înspre încăpere. Pe partea cu peretele exterior e montat un strat gros de izolaţie.

De exemplu, pentru a maximiza eficienţa gătitului, partea de sus a conductei de căldură ascendentă va trebui să ajungă cât mai aproape de butoi, la aproximativ 5 cm. Veţi crea astfel o zonă circulară fierbinte în mijlocul părţii superioare a butoiului. Pentru utilizarea în principal a căldurii radiante, lăsaţi un „guler“ mai larg în interiorul butoiului pe partea unde veţi sta şi îngustaţi „gulerul“ în celelalte părţi. Pentru o încălzire rapidă a încăperii puteţi construi o conductă de căldură ascendentă mai înaltă şi un butoi radiant mai mare; puteţi suda două butoaie unul peste celălalt sau puteţi folosi alt container metalic de dimensiuni convenabile.

Dacă împiedicaţi căldura radiantă să scape din butoi, se va scurge mai multă căldură în partea de stocare. O parte din butoi sau tot butoiul pot fi îmbrăcate cu cob şi/sau butoiul poate fi înlocuit cu cob sau cărămidă. Astfel, o parte mai mare din căldură va fi disponibilă pentru stocare şi încălzire prin contact. Pornind de la această idee, puteţi dimensiona dispozitivul de acumulare a căldurii şi lungimea canalelor de gaze îngropate.

Dacă zidul din spatele sobei şi a banchetei nu este bine izolat, încorporaţi izolaţie între banchetă şi perete şi izolaţie suplimentară în spatele sobei. Probabil că temperatura nu va fi prea mare, însă e mai bine să evitaţi materialele izolatoare sub formă de spumă, pentru că acestea pot degaja gaze. Ar fi suficient câţiva centimetri de amestec argilă-vermiculit, argilă-perlit sau chiar argilă-rumeguş.

Acumulatorul termic

Cobul, folosit ca material de construcţie, oferă flexibilitate structurală ca nici un alt material. Vorbim despre un mediu care este eminamente sculptabil pentru că se aplică mână cu mână. Formele sunt nelimitate pentru că se poate construi orice din argilă, însă ar trebui evitate colţurile ascuţite, pentru că se pot sfărâma cu uşurinţă.

Forma pe care o veţi da părţii pentru stocarea căldurii poate fi elegantă şi elocventă, fantezistă şi totuşi solidă, adaptată la formele corpului vostru.

Stocarea căldurii – acumulatorul termic – funcţionează cel mai bine încălzindu-se încet în timp ce arde focul. Apoi, această căldură se dispersează în întreaga masă, fiind în

cele din urmă cedată lent, mai ales prin contact şi convecţie, cea mai mare parte prin zonele pe unde doriţi să se degajeze. Capacitatea de stocare este limitată de greutate, nu de volum, aşadar folosiţi materiale grele îndesate în jurul canalelor de transfer al căldurii, apoi materiale mai uşoare şi mai bune izolatoare, pentru închiderea întregului ansamblu.

Cea mai bună modalitate de a realiza masa termică necesară este să folosiţi pietre sau bucăţi de beton legate cu un mortar dintr-un amestec de nisip şi argilă. Dacă bancheta este făcută în întregime din cob va avea o capacitate de acumulare a căldurii mult mai mică decât o banchetă care este în cea mai mare parte din piatră.

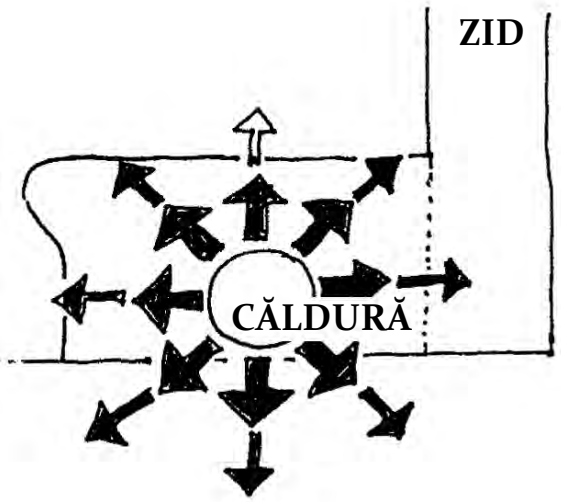
Pe de altă parte, *partea de căldură disponibilă* pe care o puteţi extrage din gazele fierbinţi depinde de lungime, de aria suprafeţei şi de numărul de tuburi prin care trec gazele. Atât lungimea cât şi diametrul tuburilor prin care are loc transferul căldurii în dispozitivul de acumulare sunt critice.

Amplasarea tubulaturii

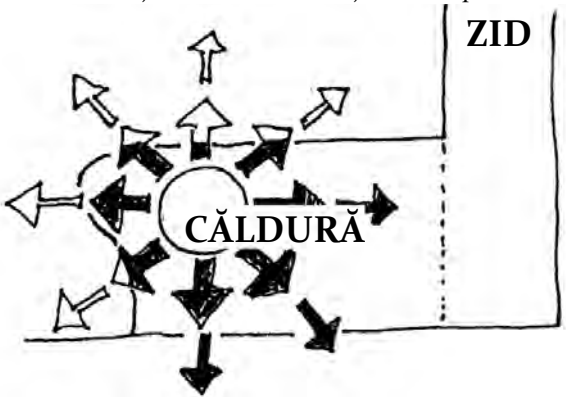
Cu cât este mai lung traseul tubulaturii în interiorul banchetei voastre, cu atât puteţi extrage mai multă căldură din gazele de ardere. Pentru o distribuţie mai uniformă a căldurii de-a latul unui pat mare, puteţi instala tubulatura într-o buclă sau puteţi instala mai multe tuburi ramificate dintr-un singur tub, pe care să le reuniţi în celălalt capăt. Sistemele banchetă cu o tubulatură de 9 m funcţionează foarte bine şi pot reduce temperatura gazelor la ieşire la coş până la 38° C, acumulând astfel cea mai mare parte a căldurii generate. De exemplu, tubulatura de 18 cm dintr-o banchetă de la Şcoala Nord Americană de Construcţii Naturale din Coquille, Oregon are 9,5 m lungime. Când focul arde foarte puternic în sobă, pot efectiv să ling coşul de fum, spre uimirea vizitatorilor.

Pentru recuperarea celei mai mari părţi a căldurii, un sistem de 15 cm ar trebui să aibă o tubulatură internă de cel puţin 6 metri şi o masă termică de aproximativ trei tone. Un sistem de 20 cm are nevoie de o tubulatură de 9,1 m şi ar trebui să cântărească în jur de 5 tone. Dacă soba va fi amplasată pe o pardoseală suspendată, greutatea suplimentară va necesita probabil o structură de susţinere suplimentară, ca să nu vi se curbeze pardoseala.

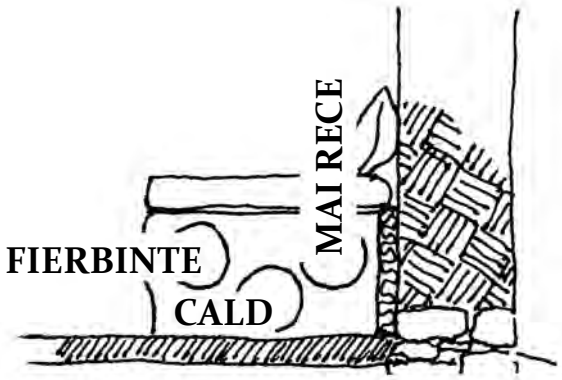
Dacă aveţi o pardoseală din dale, poziţionarea tubulaturii pentru transferul căldurii în partea de jos poate utiliza masa pardoselii pentru stocarea suplimentară a căldurii.

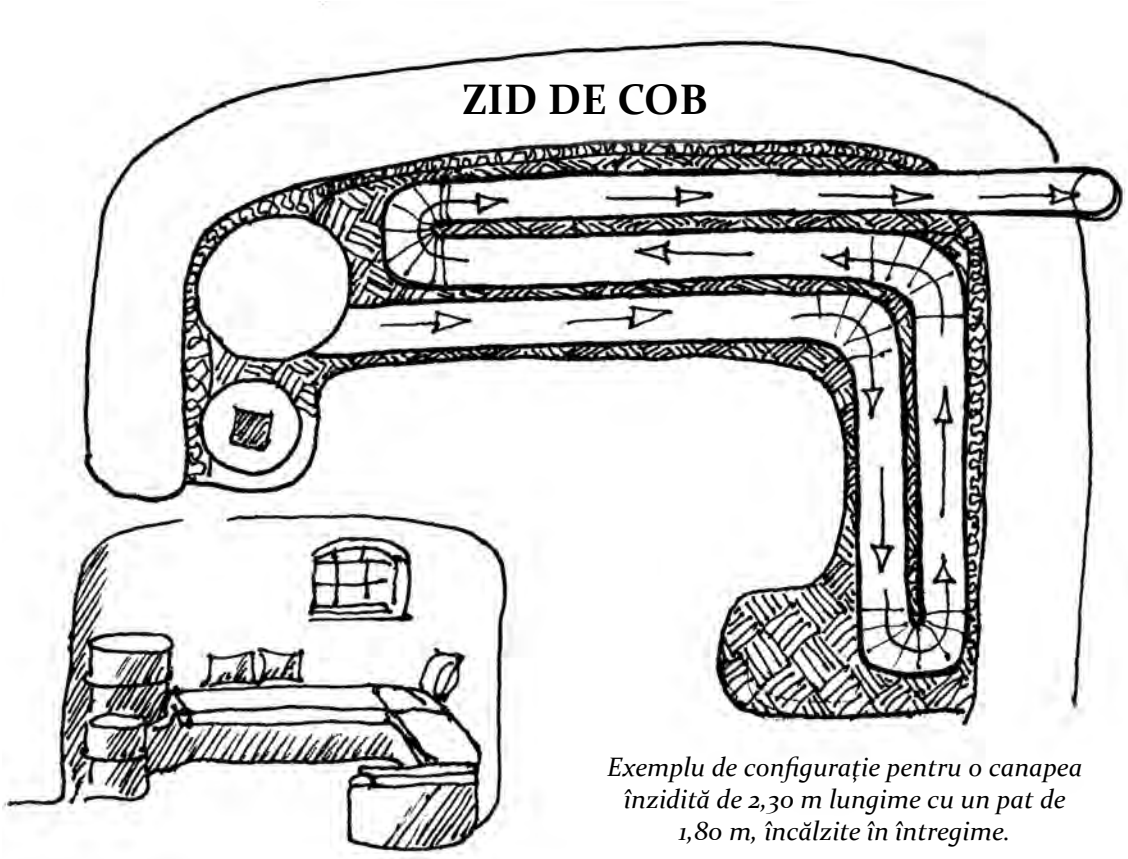


Tubulatura de evacuare îngropată în centrul banchetei permite o acumulare mai bună a căldurii în banchetă (deasupra). Dacă tubulatura de evacuare este amplasată mai sus (schița de jos), suprafața banchetei este mai fierbinte, însă se acumulează mai puțină căldură și bancheta se răcește mai rapid.



Căldura se propagă prin cob cu aproximativ 2,5 cm pe oră, iar prin piatră, cam de două ori mai rapid. Tubulatura care conduce gazele fierbinţi prin banchetă poate fi poziţionată mai sus pentru a da relativ rapid căldură într-o zonă limitată, sau, pentru a stoca mai multă căldură pentru perioade mai îndelungate, poate fi îngropată mai adânc în banchetă. Efectul este mai perceptibil pentru o banchetă mai lată. De exemplu, un tub cu 5 cm de cob deasupra va forma o fâşie fierbinte cam la două ore după ce este aprins focul în sobă. O banchetă de 40 cm înălţime, cu o tubulatură de 15 cm îngropată la 5 cm sub suprafaţă rămâne cu 18 cm dedesubt care să fie încălziţi, deci se acumulează mai puţină căldură pentru o perioadă mai scurtă pentru că energia termică se pierde mai rapid şi mai devreme prin suprafaţă. O tubulatură care este prea aproape de suprafaţă poate face ca bancheta să fie inconfortabil de fierbinte de-a lungul liniei de deasupra tubulaturii, însă destul de răcoroasă în celelalte porţiuni. Prima noastră sobă-rachetă avea un tub de 15 cm la doar 5-7 cm sub suprafaţă. Pentru a acumula suficientă căldură ca să ne încălzim adecvat corpurile pe vreme foarte rece, am înfierbântat-o o dată atât de tare încât umplutura de bumbac a saltelei de pe ea a luat foc. Dacă plănuiţi să puneţi o saltea groasă sau perne pe bancheta încălzită, amplasaţi tuburile fierbinţi cât mai adânc în corpul banchetei – la 15 cm, dacă e posibil.





Exemplu de configuraţie pentru o canapea înzidită de 2,30 m lungime cu un pat de 1,80 m, încălzite în întregime.

În general, este recomandat să amplasaţi tubulatura cât mai jos în banchetă. Astfel veţi avea o încălzire mai uniformă şi o reţinere a căldurii mai îndelungată, în special pe măsură ce cenuşa se acumulează în partea inferioară a tubulaturii. Cenuşa este un izolator excelent şi, drept urmare, se transmite mai puţină căldură în jos faţă de laterale şi în sus, cu excepţia cazurilor în care tubulatura este întotdeauna scrupulos de curată. Nu este nevoie ca tubulatura să aibă o înclinaţie ascendentă continuă spre evacuare. De fapt dacă doriţi, puteţi să o aduceţi aproape de suprafaţă ca să creaţi o porţiune fierbinte în banchetă pentru încălzire rapidă şi apoi să o coborâţi din nou.

Dimensionarea mobilierului înzidit

Banchetele de lângă perete sunt confortabile la 46 cm adâncime (din faţă până în spate), însă sunt tolerabile şi la 38 cm şi ar trebui să aibă între 35 şi 46 cm înălţime. O banchetă mai joasă are o capacitate mai mică de acumulare a căldurii. Puteţi realiza o banchetă încălzită şi un pat în acelaşi timp, proiectând un pat care se îngustează în partea unde vor sta picioarele şi are partea cea mai lată în zona umerilor. Pentru şedere, bancheta este mai confortabilă dacă este mai lată în partea superioară, fiind apoi scobită cu 7-13 cm, ca să aveţi loc pentru călcâie când vă aşezaţi. Lăsaţi-vă rezerve pentru această proeminenţă când începeţi să construiţi.

Dacă se află lângă un perete, un pat încălzit ar trebui să aibă cel puţin 2,1 m lungime pe 76 cm lăţime (pentru o singură persoană) sau 1,40 m (pat dublu). Dacă patul este independent, ambele dimensiuni ar trebui să fie mai mari. La 210 x 140 x 45 cm ar cântări cam 2,5 tone. O banchetă de 45 cm lăţime şi 38 cm înălţime ar trebui să aibă între 3 şi 3,60 m lungime ca să cântărească o tonă. În oricare dintre aceste cazuri, o tubulatură de evacuare înglobată adânc, deasupra unei pardoseli cu masă termică, ar putea creşte substanţial cantitatea de căldură efectiv stocată. Va trebui mai întâi să decideţi ce putere şi ce capacitate de încălzire va avea soba pe care o veţi construi, pe baza diametrului tubulaturii de evacuare. Experienţa dobândită ne sugerează că, folosind modelul descris, o tubulatură de evacuare de 15 cm va încălzi doar un spaţiu mic într-un climat destul de blând, unde temperaturile nu scad, să zicem, sub -6° C. Pentru temperaturi mai scăzute sau într-o casă mai mare veţi avea nevoie de un sistem de 20 cm. Dacă sistemul este mai mare decât aveţi nevoie, puteţi oricând să îl folosiţi pentru un timp mai scurt, însă dacă sistemul este prea mic, situaţia este mai dificil de remediat.

Planificarea evacuării gazelor arse

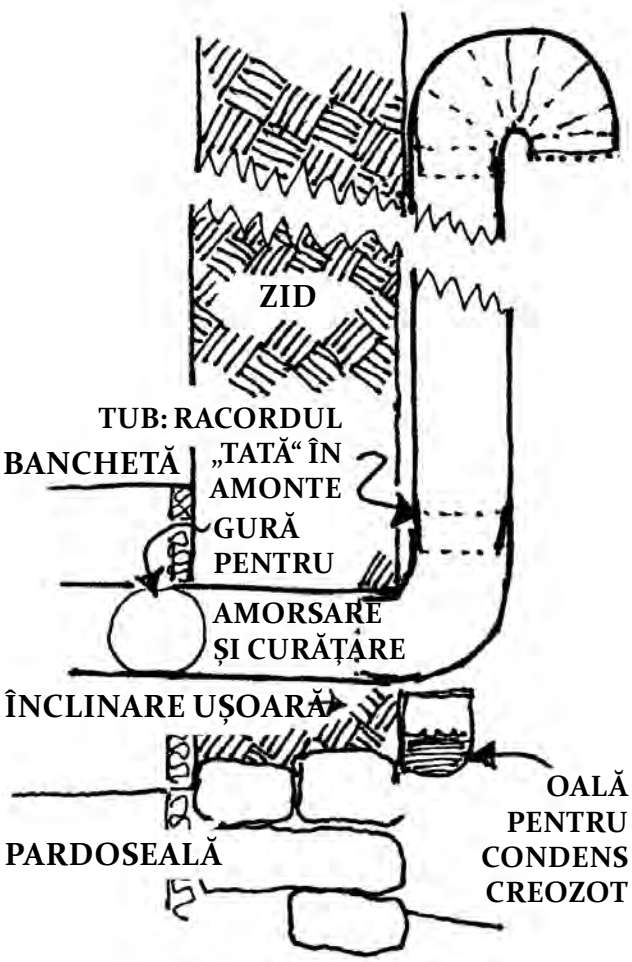
Coşurile sobelor-rachetă se comportă diferit faţă de cele ale majorităţii sobelor pe lemn. Când acestea funcţionează corect, temperaturile gazelor sunt atât de scăzute la ieşire încât pericolul de incendiu este aproape nul, însă, datorită acestor temperaturi joase, este mai mare posibilitatea ca vaporii de apă din coşul de fum să condenseze apărând uneori soluţii de creozot. Un randament mai mare al combustiei şi al utilizării căldurii înseamnă un debit mai scăzut al gazelor, astfel încât curgerea mai lentă a gazelor reci şi umede contribuie şi mai mult la condensare. Oţelul neprotejat se corodează foarte rapid dacă nu este izolat sau este expus la ploaie, sau dacă suprafaţa interioară nu este galvanizată.

Alegeţi cu grijă locul prin care burlanul va ieşi din clădire şi locul unde se va afla

capătul din exterior. Pentru că soba-rachetă împinge gazul de-a lungul canalelor de gaze, în interiorul tubulaturii va exista o presiune care va încerca să strecoare afară gazele prin orice crăpături. La un anumit moment al arderii, ar putea fi prezente CO şi NOx, ambele foarte toxice. Aşadar, dacă lăsaţi vreo tubulatură de metal expusă în interiorul clădirii, etanşaţi temeinic îmbinările cu silicon rezistent la temperaturi ridicate sau bandă izolatoare rezistentă la temperatură, ca să vă asiguraţi că nu există scăpări de gaze. Dacă folosiţi burlane pentru sobe, cu îmbinare cu cleme, etanşaţi peste tot de-a lungul îmbinării cu cleme, precum şi îmbinările dintre tuburi. Apoi verificaţi dacă nu sunt scăpări: aprindeţi un foc care să facă mult fum şi blocaţi ieşirea din vârful coşului.

În regiunile cu temperaturi extrem de scăzute (sub -70° C în unele cazuri) capătul coşului se poate scoate într-o poziţie unde ploaia va ajunge foarte rar, sub un acoperiş cu un versant înclinat sau sub streşini.

Dacă coşul este la mai mult de un metru de sobă, gazele se vor fi răcit suficient astfel încât să nu fie pericol de incendiu, deci este posibil să nu fie necesară luarea măsurilor de protecţie obişnuite în aceste cazuri, cum ar fi izolarea ieşirii unui coş de fum sau instalarea de izolaţii între coş şi materialele inflamabile învecinate. (Pentru ale precauţii, vezi capitolul intitulat Foc! Foc! de la p. 58.)



Asigurați-vă că burlanul este puțin înclinat în jos spre exterior, că racordurile „tată“ sunt înspre sobă (nu neapărat în susul coșului pe verticală) și că ați prevăzut o gură pentru amorsare în interiorul clădirii.

Asiguraţi-vă în special că gurile pentru curăţare şi pentru amorsare sunt bine etanşate. Prin orice mică fisură din aval de butoiul radiant pot scăpa gaze periculoase, mai ales dacă traseul este lung şi/sau dacă aveţi un burlan exterior neizolat. Dacă aveţi o îndoială cât de mică, probabil că merită să investiţi într-un detector de monoxid de carbon. Acestea sunt ieftine şi uşor de găsit.

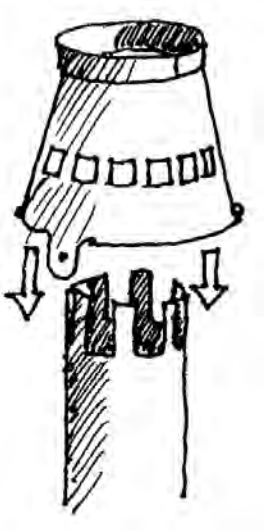
În ceea ce priveşte poziţionarea coşului de fum în exteriorul clădirii, inamicul numărul unu este vântul, mai ales în rafale subite. Este greu de prevăzut unde ar putea apărea o problemă, aşa că pregătiţi-vă un plan alter-

nativ dacă apare cea mai mică urmă de fum din cauza tirajului invers. Luaţi în considerare re-amplasarea coşului pe partea casei care este apărată de vânt, sau ridicaţi-l mai sus, sau instalaţi o apărătoare în vârful coşului, de genul celor disponibile în comerţ. Dacă ştiţi că vântul suflă dintr-o direcţie predominantă în perioadele când veţi folosi soba, încercaţi să nu scoateţi coşul de fum pe acea latură a casei.

Urmând un traseu lung printr-o banchetă, temperatura gazelor la ieşire ar trebui să fie foarte scăzută şi ar trebui să fie foarte puţin fum. Deci puteţi să ieşiţi cu burlanul într-un loc adăpostit, cum ar fi sub streaşina clădirii. Montaţi un cot în vârful tubului şi orientaţi-l în jos pentru ca să nu se acumuleze ploaia în coş. O bucată de plasă din metal de 0,6 cm va împiedica animalele să intre în coş.

Chris şi Jenn Reinhart folosesc conectorii T cumpăraţi din comerţ, dispuşi în forma literei H. Vezi mai multe despre soba familiei Reinhart la Studii de caz.

Ernie Wisner a folosit o găleată din oţel galvanizat montată în vârful coşului, cu fante decupate în tub pentru ieşirea gazelor.



Prevenirea tirajului invers.

Unele aspecte de luat în considerare despre coşuri:

Î: Ar trebui să ies cu coşul din clădire prin partea de jos sau să păstrez coşul în interior pe un traseu cât mai lung ca să mai scot din el puţină căldură?

R: Dacă temperatura gazelor este deja scăzută la capătul părţii de stocare a căldurii, să zicem sub 49° C, păstrarea coşului de fum în interior nu prea are avantaje. Scoateţi-l afară. Complicaţiile cauzate de creozot, scăpările de gaze toxice, flăcări care ies prin coş etc. sunt rezolvate mai bine în exteriorul clădirii.

Î: Ar trebui să construiesc un horn din cărămidă sau este de ajuns un tub din metal?

R: Hornurile zidite necesită multe materiale şi multă muncă. Totodată, sunt un potenţial punct de intrare pentru apa de ploaie. La cutremur, de cele mai multe ori sunt singurele care se prăbuşesc. Noi preferăm un tub metalic de bună calitate, chiar dacă poate că nu este la fel de durabil.

Î: Ar trebui să instalez un şuber (amortizor de fum) la capătul coşului?

R: NU. Nu instalaţi un şuber! Poate cauza întoarcerea monoxidului de carbon în încăpere.

Materiale și unelte necesare

pentru un sistem cu tubulatura de 20 cm cu banchetă de cob pentru acumularea căldurii

MATERIALE

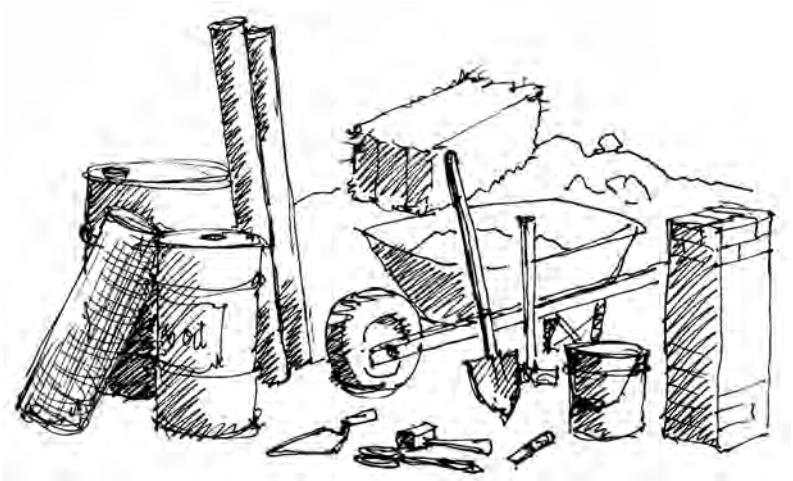
- Cărămizi: cam 60-70 pentru întreaga cameră de ardere. Dacă nu folosiţi cărămizi pentru conducta de căldură ascendentă, 30-40 ar trebui să vă ajungă.
- Argilă sau sol argilos pentru cob şi mortarul din cob.
- Nisip pentru cob şi mortarul din cob.
- Paie (o jumătate de balot) sau iarbă uscată.
- Un butoi de 57 – 64 l pentru tubul de alimentare.
- Un butoi de 113 sau 208 l pentru butoiul radiant.
- Burlane, tubulatură pentru sobă cu diametrul de 20 cm.
- Izolaţie: vermiculit, perlit sau piatră ponce (un sac de 0,11m³ este suficient).
- Container izolaţie: un rezervor de încălzitor de apă sau plasă de sârmă de 3 mm, sau tablă metalică.
- Resturi de plasă metalică de 3 sau 6 mm (opţional).
- Urbanit, piatră sau cărămidă pentru acumularea căldurii.
- O alternativă pentru conducta de căldură ascendentă (tunelul de ardere): ţeavă de oţel cu grosimea peretelui de 63 mm, cu 5 cm mai scurtă decât interiorul butoiului, de acelaşi diametru ca şi tubulatura de gaze.

UNELTE esenţiale

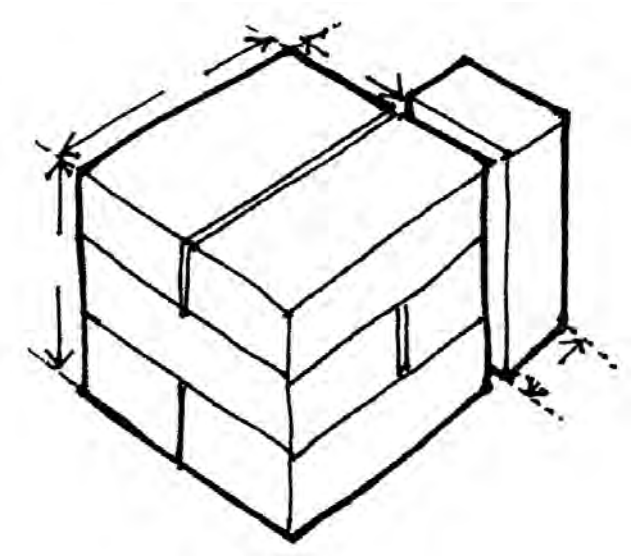
- Lopată.
- O sapă lată sau un târnăcop.
- Găleţi.
- Roabă.
- Un briceag bine ascuţit.
- Nivelă, de 60-120 cm lungime.
- Ruletă de măsurare.

ALTE UNELTE de care s-ar putea să aveţi nevoie

- Prelată din plastic, cam de 2,4x3 m.
- Ciocan, daltă de canelat.
- Ciocan de zidar, daltă de zidar.
- Mistrie de zidar.
- Termometru pentru coş (de tip magnetic, se aplică pe burlan).
- Foarfece pentru tablă, cleşte de îndoit.
- O plasă pentru insecte veche (pentru cernerea nisipului).
- Cârpe.



Cărămizi



Majoritatea cărămizilor au dimensiuni proporționale. În special șamota.

De la partea de jos a tubului de alimentare până în vârful conductei de căldură ascendentă, temperaturile sunt foarte ridicate. Schimbările de temperatură au loc brusc aşa că materialele trebuie să reziste la şocuri termice bruşte şi, bineînţeles, nu trebuie să se topească sau să ardă la peste 1093° C. Am încercat o mulţime de materiale diferite şi am aflat că, în general, cele mai rezistente sunt cărămida obişnuită sau ţeava de oţel cu perete gros. Mai devreme sau mai târziu majoritatea cărămizilor par să crape şi să se spargă în condiţiile extrem de stresante din zona de ardere. Şamota este poate mai rezistentă însă e destul de costisitoare, mai ales tipul de densitate mică, pentru cuptoare, care este cel mai bun izolator. Cărămizile obişnuite, moi, par fie potrivite, sunt uşor de tăiat şi adeseori sunt mai rezistente la fisurare, mai ales cărămizile vechi, de culoare portocalie, arse la foc mic. Însă cărămizile vechi pot avea forme şi dimensiuni neregulate, deci asiguraţi-vă că se potrivesc.

Asiguraţi-vă că aveţi destule cărămizi în stare mulţumitoare pentru scopul în care le folosiţi. Cea mai mare parte dintre acestea trebuie să fie intacte, deşi puteţi folosi în unele locuri şi bucăţi de cărămidă. Trebuie să fie curăţate de mortar, fără proeminenţe sau bucăţi lipsă, şi să aibă dimensiuni similare. Curăţaţi mortarul de var frecând câte două cărămizi între ele până ce le neteziţi fiecare faţă. Îndepărtaţi mai întâi bucăţile mai mari de mortar cu o macetă, un şpaclu sau un ciocan de zidar. În general, forma cărămizilor este proporţionată astfel încât să se potrivească între ele pe toate direcţiile. Grosimea este cam o treime din lungime, lăţimea cam jumătate, cu rezervă pentru rosturile de mortar. Cărămizile vechi nu erau neapărat confecţionate la dimensiuni standard şi diverşii producători aveau fiecare propriile mărimi. Orice neregularităţi ar trebui să fie uşor observabile. Cu cât cărămizile sunt mai neregulate, cu atât va fi necesar mai mult mortar pentru separarea lor atunci când construiţi. Ar trebui să limitaţi grosimea rosturilor de mortar pentru că mortarul este mai slab decât cărămida şi scopul este să reduceţi la minim punctele slabe reprezentate de rosturile de mortar.

Argilă

Argila se găseşte în pământ pe o rază de 1,6 km distanţă de majoritatea localităţilor din America de Nord. Probabil că o veţi găsi amestecată cu nisip, silt, materii organice şi pietre. Pentru prepararea mortarului, veţi avea nevoie de argilă udă, presată printr-o sită de 1,6 mm sau o plasă de metal pentru insecte, pentru înlăturarea pietrelor şi a impurităţilor. Pentru dispozitivul de ardere, adică soba propriu-zisă, veţi avea nevoie doar de 19 l. În situaţia puţin probabilă în care nu veţi găsi argilă la faţa locului, puteţi cumpăra argilă de olărie de la magazinul de articole ceramice sau puteţi ruga un olar local să vă

dea resturile de care nu mai are nevoie. Sau, cumpăraţi o pungă de „argilă refractară“ sub formă de praf de la magazinul de materiale de construcţii. Se comportă mai bine la temperaturi ridicate şi este uşor de amestecat pentru mortar.

Pentru construirea părţilor din cob ale dispozitivului de acumulare de căldură, cum sunt o banchetă sau un pat din zidărie, nu este necesar să cerneţi argila. Dacă solul argilos este gras şi lipicios, veţi avea nevoie cam de o tonă (25 de găleţi de 19 l) ca să construiţi o banchetă sau un pat pentru acumularea căldurii. Dacă solul conţine mai puţină argilă, veţi avea nevoie de o cantitate mai mare, însă nu va fi necesar să adăugaţi atât de mult nisip pentru stabilizare şi pentru prevenirea crăpării.

Nisip

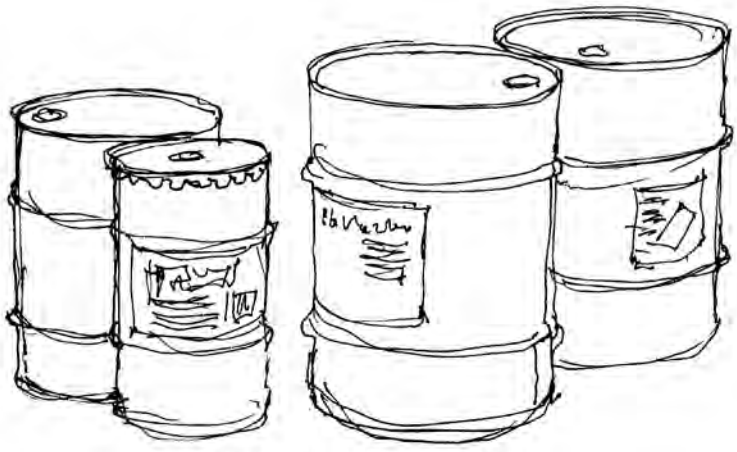
Pentru mortar, aveţi nevoie de o găleată de **nisip pentru tencuială,** spălat şi sortat la 4 mm, pe care puteţi să îl cumpăraţi de la un depozit de materiale de construcţii, sau puteţi să îl sortaţi prin cernere dintr-un nisip mai grosier şi mai ieftin. Nu folosiţi nisip fin de pe plajă sau din dunele de nisip. Acesta nu se leagă bine. În plus, dacă construiţi dispozitivul de acumulare a căldurii cu pământ argilos, veţi avea nevoie de **nisip pentru construcţii** – numit şi **nisip pentru zidărie** sau **nisip pentru umplutură** – şi veţi avea nevoie de o cantitate destul de mare, în funcţie de mărimea părţii de acumulare. În mod normal se vinde la metru cub şi vă puteţi aştepta ca un metru cub să cântărească mai mult de o tonă, aşa că nu încărcaţi mai mult de 0,35 m³ într-o camionetă picup de jumătate de tonă. Începeţi cu 0,35 m³ şi vedeţi dacă vă ajunge. Puteţi oricând să mai cumpăraţi mai târziu.

Butoaie

Pentru captarea gazelor fierbinţi din partea superioară a conductei de căldură ascendentă, folosim adeseori un simplu butoi de oţel, cu toate că unii au folosit rezervoarele boilerelor de încălzire apă, tomberoane pentru gunoi sau cilindri construiţi pe măsură din cob sau cărămidă. Puteţi regla cantitatea de căldură pe care o cedează butoiul prin dimensiunea containerului ales, stabilind care părţi ale acestuia să fie îmbrăcate cu un înveliş termic de cob, cărămidă etc.

Pentru a ţine grupat combustibilul care rămâne în exteriorul tubului de alimentare, sunt ideale acele butoaie de vaselină de 57-68 l pe care le vedem uneori în benzinării sau în atelierele de reparaţii camioane. Unele au un capac rotund, care se închide prin presare, cu marginea îndoită şi rotunjită de jur împrejur. Scoateţi garnitura de cauciuc. De obicei, sunt prevăzute în mijloc cu o gaură de 5 cm, cu un dop filetat pe care în puteţi strânge sau deşuruba. Majoritatea sobelor-rachetă cu traseul de gaze de 20 cm primesc exact cantitatea potrivită de oxigen pentru susţinerea unei arderi curate cu capacul închis şi dopul scos.

Simple butoaie, în acest caz două de 208 l, unul de 94 l și unul de 64 l, adeseori nedorite, însă în stare bună.



Puteţi găsi în multe locuri butoaie folosite. Nu ar trebui să fie nevoie să plătiţi mai mult de cincisprezece dolari pentru un butoi de 208 l de foarte bună calitate. Poate că merită să încercaţi să folosiţi un butoi cu capac detaşabil, cu închidere cu cleme, pentru uşurarea inspectării interiorului, a curăţării etc. Căutaţi la depozitul local de deşeuri, magazinele alimentare en gros sau firmele de catering, depozitele de materiale de construcţii reciclate, magazinele de produse la mâna a doua, depozitele de fier vechi şi alte locuri industriale. Alte surse pot fi vânzările în faţa casei (întrebaţi, pentru că probabil că nu le vor avea expuse în faţă, alături de îmbrăcăminte şi cărţi), furnizorii de miere sau ulei pentru gătit, staţiile de service şi atelierele mecanice. Butoaiele de 208 l sunt uşor de găsit însă, în unele zone, butoaiele de dimensiuni mai mici sunt o raritate, pentru că plasticul a pătruns puternic în industria recipientelor. Butoiul de alimentare nu este esenţial pentru o sobă bună; puteţi confecţiona destul de uşor ceva asemănător dintr-o coală de tablă sau puteţi folosi partea cilindrică a unui boiler pentru apă caldă.

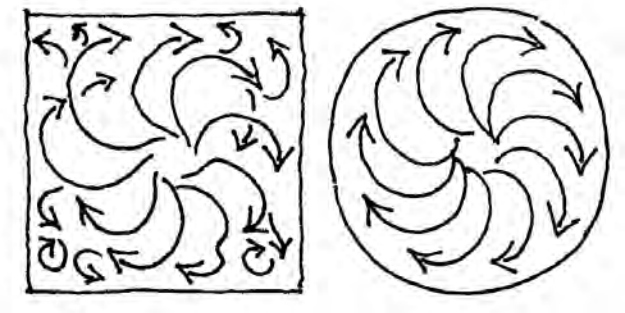
Mai mult ca sigur, butoaiele sunt vopsite şi mai au resturi din substanţa pe care au conţinut-o. Trebuie să ardeţi vopseaua înainte să le introduceţi în casă; ideal al fi un foc zdravăn în aer liber. Poziţionaţi-vă în direcţia opusă celei în care merge fumul şi purtaţi o mască de gaze, pentru că atât vopseaua de pe exteriorul butoiului, cât şi substanţa misterioasă din interior, pot fi toxice. Gândiţi-vă şi la cei spre care se îndreaptă fumul. Curăţaţi cât se poate de bine reziduurile înainte de ardere şi verificaţi să fie scoase dopurile înainte de a ajunge în foc. După ardere, îndepărtaţi orice resturi de vopsea cu hârtie abrazivă de granulaţie mare. Puteţi folosi o maşină de şlefuit cu bandă.

Butoiul se poate topi la aceste temperaturi? Încă nu am văzut să se întâmple aşa ceva. Punctul de topire al oţelului folosit pentru butoaiele de ulei tipice este la o temperatură mult mai ridicată decât cea din sobă.

Burlane și coșuri de fum

Veţi avea nevoie de tubulatură pentru formarea tunelurilor din dispozitivul de acumulare a căldurii, sau puteţi construi un tunel din cărămidă. Totuşi, tunelul trebuie să aibă o suprafaţă interioară netedă pentru ca gazele să poată curge prin el cu graţie, fără să fie încetinite de asperităţile pereţilor. Deci cea mai bună alegere este să vă construiţi bancheta, patul etc. în jurul unei tubulaturi metalice sau a burlanelor. Este de preferat să alegeţi tuburi cu diametrul mai mare decât credeţi că veţi avea nevoie; cu timpul, pe măsură ce se vor acumula cenuşa, funinginea şi praful, secţiunea utilă se va micşora.

Tubulatura trebuie să aibă acelaşi diametru pe întreg traseul şi este de ajutor să aveţi coturi reglabile pentru modificarea direcţiei. Măsuraţi cu atenţie diametrul pentru că, ocazional, veţi găsi o bucată de 14 cm în grămada de 15 cm, de exemplu, care nu se va potrivi. Aveţi nevoie de o îmbinare strânsă ca să nu daţi nici o şansă monoxidului de carbon să scape prin crăpăturile din zidărie.



Gazele fierbinți urcă în spirală în interiorul unui horn. Printr-un horn cu secțiunea rotundă vor trece mai multe gaze, cu mai puține turbulențe.

Sunt de preferat ţevile de secţiune rotundă, nu pătrată. Pentru rezistenţă, folosiţi oţel sau aluminiu. Tubulatura va rămâne în interiorul mobilierului, aşadar este mai bine să nu fie vopsită, pentru că unele vopsele vor arde la temperatura din interiorul banchetei şi gazele rezultate ar putea scăpa prin crăpăturile din cob.

Un burlan nou poate fi destul de scump, aşa că mergeţi la un depozit local unde se vând materiale de construcţii reciclate, sau la o groapă de gunoi rurală, sau încercaţi vânzările din faţa caselor, magazinele de produse la mâna a doua sau depozitele de deşeuri din preajma demolărilor. Ţevile nu trebuie să fie în stare perfectă, sunt acceptabile găurile mici, adânciturile etc. În unele locuri, în magazinele de produse refolosite nu este permisă vânzarea către populaţie a anumitor burlane folosite; eu am rugat sobarii şi vânzătorii de sobe să îmi păstreze burlanele uzate, care altfel ar fi fost aruncate. Ar trebui să puteţi cumpăra burlane vechi de 15 sau 20 cm cu mai puţin de un dolar pentru 30 cm. Burlanele noi sunt destul de scumpe, în special cele cu pereţi tripli, pe când tubulatura pentru echipamentele de climatizare sau încălzire este mai ieftină.

Izolaţie rezistentă la temperaturi ridicate

Izolaţia termică utilizează aerul înglobat pentru a împiedica trecerea căldurii. Cu cât materialul conţine mai mult aer, cu atât mai bine izolează; drept mărturie stau jacheta cu căptuşeală de puf sau sacul de dormit. Aşadar, izolaţia pe care o folosiţi trebuie să fie pe cât posibil de uşoară. Există trei materiale despre care am descoperit că sunt foarte potrivite pentru izolarea conductei de căldură ascendentă dintr-o sobă-rachetă: piatră ponce uşoară şi vermiculit şi/sau perlit amestecat cu barbotină. Toate cele trei sunt destul de uşor de găsit, nu sunt scumpe şi sunt uşor de utilizat, cu toate că vermiculitul şi perlitul pot degaja praf, deci folosiţi o mască de protecţie respiratorie când le amestecaţi. Barbotina este un liant pentru particulele uşoare de praf, ajutând la păstrarea formei amestecului. Cumpăraţi perlitul cu cea mai mare granulaţie pe care o puteţi găsi. Sursele pot fi furnizorii de materiale de construcţii. Evitaţi furnizorii pentru horticultură, pentru că sortul de perlit pentru horticultură este foarte poros şi absoarbe foarte multă apă.

Perlitul este livrat în saci mari de plastic. Am cumpărat 0,11 m³ cu aproximativ zece dolari. V-ar trebui doi saci pentru o sobă de 208 l şi un singur sac pentru o sobă mai mică. Pregătiţi barbotina prin amestecarea foarte temeinică a argilei cu apă. Puteţi face asta cu mâinile goale, cu o lopăţică pentru vopsea sau cu un mixer electric, sau cu o paletă din lemn. Mie îmi place metoda mâinilor goale; îmi place să simt argila între degete. Amestecul trebuie să fie suficient de gros ca după ce vă scoateţi degetele din el, să nu vă puteţi vedea amprentele. Amestecaţi barbotina cu perlitul: la 1 parte barbotină, 6-9 părţi perlit. Răsturnaţi o găleată de perlit pe o prelată sau într-o roabă şi stropiţi grămada cu barbotină cât de bine puteţi. Răsturnaţi grămada cu mâinile goale sau cu o lopată, sau prin rularea prelatei. Încercaţi diverse metode. Ideea este să murdăriţi granulele albe pe toate părţile, astfel încât să fie complet învelite în argilă. S-ar putea să dureze destul de mult până amestecaţi totul. Când aţi terminat, ar trebui să puteţi face din acest amestec un mic bulgăre care să vă rămână intact în palmă. Nu folosiţi mai multă argilă decât este necesar pentru că argila este mai densă decât perlitul şi va reduce calităţile izolante ale amestecului. Şi nu compactaţi amestecul în timp ce îl răsturnaţi sau când

îl aşezaţi în sobă. Compactarea va reduce valoarea de izolator a amestecului.

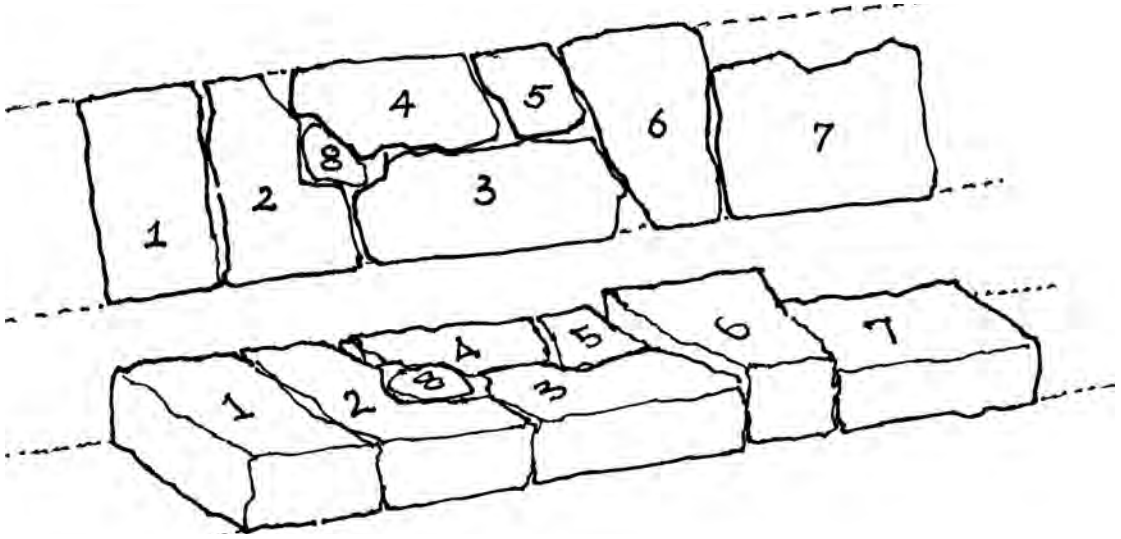
Containere pentru izolaţie

Majoritatea izolaţiilor ignifuge se găsesc fie vrac, în formă granulată, fie sub formă de suluri sau coli din fibre. În ambele variante, materialul izolant trebuie fixat, chiar dacă amestecaţi perlitul sau vermiculitul cu argilă. Puteţi face un cilindru din plasă de sârmă sau coală de tablă, sau puteţi folosi un container gata confecţionat cum ar fi un vechi boiler pentru încălzirea apei, cu capetele tăiate. Materialele refolosite ar trebui să fie destul de potrivite şi le puteţi obţine de la comercianţii de fier vechi, de la groapa de gunoi locală, sau de la centrele de materiale de construcţii reciclate.

Ţeava de oţel

Dacă optaţi pentru folosirea unei ţevi pentru conducta de căldură ascendentă, cea mai bună sursă este de obicei un centru de colectare a deşeurilor de metal. Este posibil chiar să vă taie ţeava la dimensiunea dorită. Ar trebui să aibă cel puţin 3,2 mm, de preferat 6,3 mm grosime în carne. Ţeava poate avea profilul rotund sau pătrat, însă este de reţinut că, printr-un tub cu secţiunea pătrată având aceeaşi arie, gazele nu vor circula la fel de rapid, deci pentru un burlan de 20 cm aţi putea folosi o conductă de căldură ascendentă cu secţiunea pătrată, cu latura de 20 cm. Dacă folosiţi oţel pentru tunelul de ardere sau tubul de alimentare, trebuie să ştiţi că, în zonele unde există oxigen din belşug, metalul se va oxida treptat.

Câţiva oameni au folosit experimental ţevi din oţel cu pereţi tripli. Nu se cunoaşte durabilitatea acestora în sobele-rachetă, însă masa lor termică este mică şi valoarea izolantă este mare. Deci ar putea fi un material de folosit valoros. Face posibilă folosirea unor butoaie radiante de diametru mai mic. În unele locuri se găsesc la mâna a doua asemenea ţevi cu pereţi tripli.



Selectarea urbanitului. Alegerile în ordinea preferinţelor sunt: (1) Laturi paralele, colţuri în unghi drept, feţe în stare bună de ambele părţi ale zidului, formă dreptunghiulară. (2) Două feţe în stare bună, trei unghiuri drepte, mare. (3) O faţă lungă, în stare bună. Jumătate din lăţimea zidului, mare. (4) O faţă de lungime medie, jumătate din lăţimea zidului. (5) Mică, jumătate din lăţimea zidului. (6) Mai puţin dezirabilă: două feţe în stare bună, însă bucata este mai groasă sau mai subţire decât celelalte (creează probleme la aşezarea următorului rând). (7) Mare, cu o faţă în stare bună, 3 unghiuri drepte, însă are doar ¾ din grosimea zidului, dificil de completat. (8) Nicio faţă în stare bună, însă poate fi folosită ca umplutură.

Urbanit

Urbanitul este un mineral comun care se găseşte în majoritatea oraşelor. Atunci când sunt demolate trotuare, alei către garaje, curţi interioare sau alei de grădină, adeseori bucăţi mari de beton sunt transportate la groapa pentru deşeuri sau sunt reciclate pentru a obţine pietriş. Urbanitul este un element foarte comun în fluxul deşeurilor şi uneori vă poate fi livrat gratis la locul unde construiţi sau cel puţin puteţi să îl luaţi fără nici un cost, scutind astfel proprietarul de plata taxei de evacuare a deşeurilor. Căutaţi bucăţi de 7,6 cm, 10,1 cm sau 12,7 cm grosime. Bucăţile prea groase sunt prea greu de manipulat, iar dacă sunt ranforsate cu bare metalice sau plasă metalică, sunt prea greu de spart. Luaţi-vă un baros şi ochelari de protecţie, pentru că s-ar putea să fie nevoie să îl spargeţi chiar la sursă. Pentru o aşezare mai uşoară, încercaţi să alegeţi bucăţile care sunt de lăţimea zidului vostru, sau care au cam jumătate din această dimensiune, nimic altceva. Luaţi cele mai mari bucăţi pe care le puteţi duce. Puteţi folosi o placă de 5 cm grosime şi cam 2,4 metri lungime ca pe un tobogan pe care să lăsaţi să alunece bucăţile grele în vehiculul vostru. Urbanitul este foarte greu, astfel încât aspectul economic al transportului pe distanţe mari ar putea deveni destul de repede o problemă. Aşadar căutaţi urbanit cât mai aproape de locul în care construiţi.

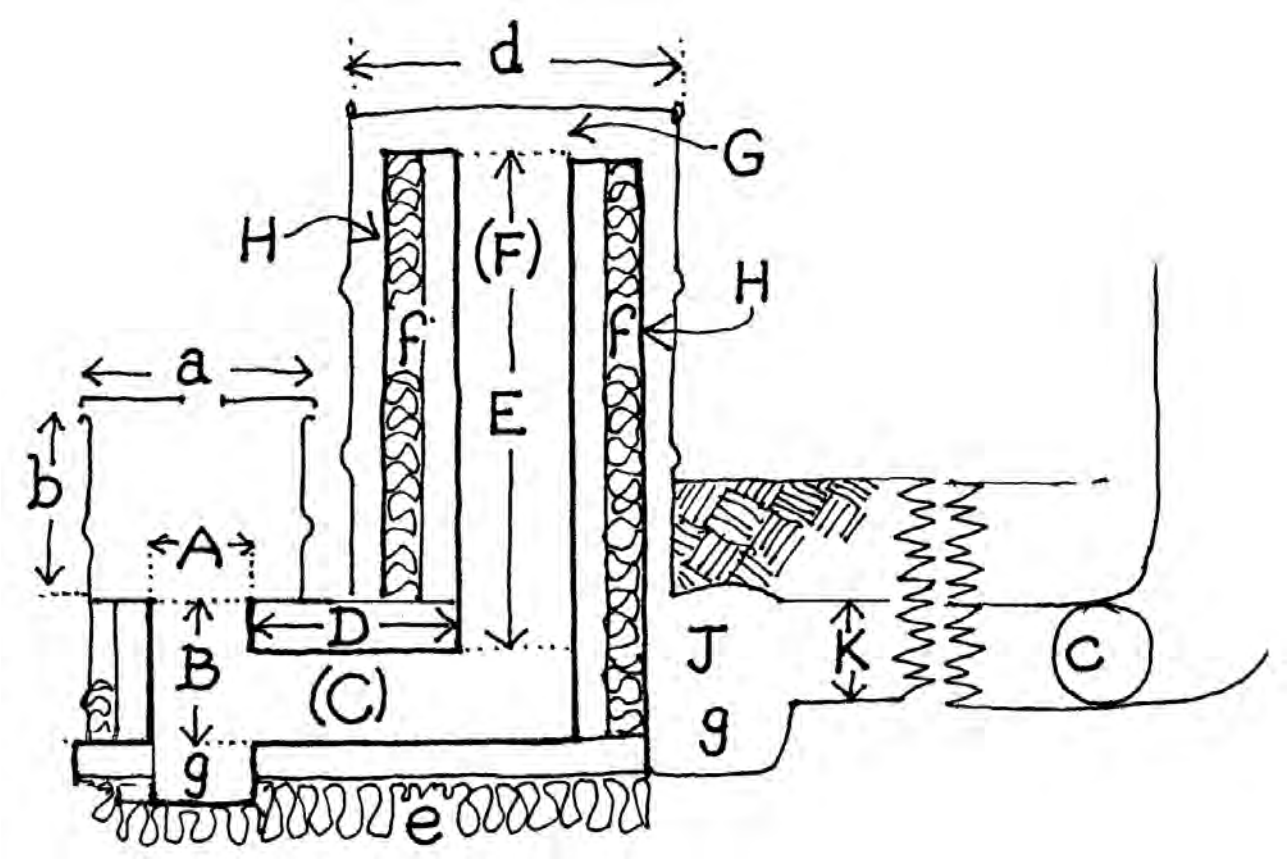
Paie

Paiele sunt partea fibroasă a cobului care îi conferă materialului rezistenţa de rupere la tracţiune. Există multe surse de paie: paiele furajere (asiguraţi-vă că achiziţionaţi paie, nu fân). Cea mai ieftină modalitate este să căutaţi resturi de la carnavaluri, târguri agricole, şi contractori care construiesc case mari din baloturi de paie, care au achiziţionat mai multe baloturi decât au nevoie. Fânul folosit ca aşternut în grajdurile cailor, cu toate că poate conţine urină sau bălegar, va face un cob excelent. Trebuie doar să vă asiguraţi că baloturile de paie nu s-au udat, pentru că paiele pot putrezi, cauzând astfel probleme. Un balot poate costa între 4 şi 12 dolari.

Dimensiuni și proporții

Câteva dimensiuni şi proporţii relative sunt critice pentru funcţionarea sobei-rachetă. Altele nu sunt cruciale, însă sunt recomandate cu tărie. Dimensiunile de importanţă critică sunt indicate în schiţa de pe această pagină şi în cea de la p. 36 cu litere mari, îngroşate. Unele dimensiuni nu sunt critice; le-am notat şi pe acelea. Pe parcursul acestui capitol, vom descrie dimensiunile şi proporţiile de principiu ale unei sobe-rachetă cu flacără descendentă, cu autoalimentare, folosită pentru gătit şi încălzire, cu un butoi de 208 l folosit pentru dispozitivul de ardere şi burlan de 20 cm pentru gazele arse. Consultaţi şi schiţa de la p. 36 şi verificaţi de două ori numerele şi literele înainte de a începe să construiţi.

A reprezintă aria secţiunii transversale a tubului de alimentare. Aceasta ar trebui să fie **foarte îngustă.** De reţinut că un burlan de 20 cm în zona **K** vă oferă o secţiune de aproximativ 322 cm pătraţi, aşadar aria secţiunii transversale **A** v-ar permite o gaură de aproximativ 45 cm pătraţi, sau între 39-50 cm^2 . Pentru un burlan de 15 cm ar fi necesară în zona **A** o secţiune de 15 x 13 cm (aproximativ 193 cm^2). (Formula de calcul pentru aria cercului este πr^2).



B reprezintă înălţimea eficientă a tubului de alimentare, prin care coboară combustibilul datorită gravitaţiei, asigurând astfel autoalimentarea. **Faceţi-l cât mai scurt.** Focul nu trebuie să ardă până sus în tubul de alimentare. Într-o sobă care funcţionează bine va exista suficient tiraj pentru a menţine arderea în partea cea mai de jos a acestui tub. Cel mai potrivit este un tub cu secţiunea transversală dreptunghiulară sau pătrată (deci nu rotund).

C este zona tunelului de ardere orizontal, construit de obicei din cărămidă, în care are loc cea mai mare parte a procesului de ardere. Dacă se poate, construiţi-l cu lăţimea ceva mai mare decât înălţimea. O cărămidă aşezată pe muchie are cam 10 cm înălţime, deci aranjaţi cărămizile pe lung sau pe muchie ca să obţineţi înălţimea dorită. **C** ar trebui să fie **partea cea mai îngustă** a sistemului intestinal. Dimensiunea ariilor secţiunilor transversale în orice zonă a traseului intern al sobei **nu trebuie niciodată să scadă sub valoarea C.** Cu alte cuvinte, suprafeţele secţiunilor transversale **F, G, H, J** şi **K** trebuie să fie mai mari decât **C.** Asiguraţi-vă că păstraţi suprafeţele secţiunilor transversale ale coşului de fum, ale traseelor de gaze arse orizontale şi a interstiţiului din partea superioară a conductei de căldură ascendentă mai mari decât aria de combustie din **C** pentru a evita strangularea, care ar putea încetini arderea sau ar putea întoarce fumul în încăpere.

D reprezintă distanţa de la tubul de alimentare până la conducta de căldură ascendentă şi ar trebui să fie cât mai scurtă posibil pentru a minimiza pierderile de căldură şi a creşte temperatu-

ra butoiului. Raportul optim este cam jumătate din înălţimea conductei de căldură ascendentă. Un tunel mai lung va avea nevoie de mai multă izolaţie.

E este cea mai importantă dimensiune. **E** este înălţimea de la partea de jos a tubului de alimentare până la vârful conductei de căldură ascendentă. E influenţează debitul de aer pe care soba poate să îl aspire prin combustibil şi, ca urmare, randamentul arderii, potenţialul puterii generate, temperatura suprafeţei pentru gătit şi, de asemenea, producerea de căldură radiantă pe lateralele butoiului. Tirajul este proporţional cu înălţimea, deci dacă **E** ar fi de două ori mai mare, aţi avea un tiraj dublu. Înălţimea pentru sistemul de 20 cm exemplificat este de 84 cm, însă poate fi oriunde în intervalul 63-127 cm.

F este aria secţiunii transversale a conductei de căldură ascendentă şi trebuie să fie mai mare decât **C**. Conducta de căldură ascendentă poate fi pătrată, de 18 x 18 cm, sau rotundă, cu diametrul de 20 cm.

G este ceva mai greu de descris. Este un cilindru imaginar care se ridică din vârful conductei de căldură ascendentă până la partea de sus a butoiului. Aria totală a pereţilor acestui cilindru ar trebui să fie, la rândul ei, mai mare decât aria **C**, pentru a evita încetinirea curgerii gazelor în acest punct. Pentru un sistem de 20 cm, înălţimea cilindrului ar trebui să fie de 5-7,6 cm. (În cazul sistemului de 15 cm, ar trebui să fie de 3,8-5 cm.)

H trebuie să aibă în jur de 3,8 cm lăţime. Pentru o încălzire uniformă, pe toate părţile butoiului, trebuie să stimulăm gazele fierbinţi să coboare învârtindu-se de jur-împrejur în interiorul butoiului, uniform, nu doar să o ia pe drumul cel mai scurt spre evacuare. Este bine să amplasaţi butoiul descentrat deasupra conductei de căldură ascendentă, cu interstiţiul puţin mai mare pe partea unde doriţi să se degaje mai multă căldură radiantă, respectiv mai îngust în partea unde doriţi să aveţi cea mai puţină căldură.

J este un loc în care puteţi foarte uşor, fără să vreţi, să creaţi o strangulare. Asiguraţi-vă că evazaţi secţiunea transversală în această porţiune, şi prevedeţi un cenuşar încăpător, adânc, astfel încât depunerile de cenuşă să nu stranguleze curgerea.

K este evacuarea, traseul orizontal care conduce gazele fierbinţi prin pardoseala voastră, prin bancheta sau patul încălzit etc. Tubulatura ar trebui să fie cel puţin de dimensiunea conductei de căldură ascendentă (diametrul cuprins între 20 şi 25 cm), sau poate fi compusă din mai multe tuburi, totalizând o suprafaţă mult mai mare a secţiunilor transversale, cum este spre exemplu, în cazul în care folosiţi aceste tuburi pentru încălzirea pardoselii. Orice coturi abrupte ale intestinelor sobei vor încetini curgerea gazelor, aşadar încercaţi să faceţi aceste coturi mai mici de 90 de grade sau, pentru tronsoanele drepte, să prevedeţi un diametru mai mare.

Dimensiunile următoare sunt mai puţin importante, însă vă rugăm să citiţi însemnările.

a este diametrul butoiului de 57-68 l, care cuprinde tubul de alimentare. **a** va avea în jur de 35 cm.

b este înălţimea suplimentară cu care butoiul de alimentare se înalţă deasupra tubului de alimentare. Aceasta trebuie să fie mai mică de 30 cm, altfel există pericolul de acumulare a gazelor fierbinţi în acel spaţiu, reducând eficienţa tirajului. Totuşi, merită să instalaţi acest butoi, pentru că face mai uşor de controlat fumul rătăcit ocazional precum şi reglajul intrării aerului în sobă.

c este gura pentru amorsare/curăţare. Amplasaţi-o cât mai aproape posibil de coşul vertical.

d este diametrul butoiului în care se află conducta de căldură ascendentă. Un butoi standard din oţel, de 95 l are diametrul de 47 cm; un butoi standard de 208 l are diametrul de 57 cm. Butoaiele de 95 l sau 114 l se potrivesc foarte bine pentru un sistem de 20 cm. Cu cât butoiul este mai mare, cu atât va fi mai mică temperatura pe suprafaţa acestuia.

e este izolaţia de sub tunelul de ardere. Pentru a păstra cât mai ridicată temperatura din conducta de căldură ascendentă, veţi avea nevoie în această zonă de 5 cm-7,5 cm de izolaţie. Dacă doriţi să acumulaţi în pardoseala de sub sobă o parte din căldura generată, renunţaţi la izolaţie.

f reprezintă grosimea izolaţiei din jurul conductei de căldură ascendentă. Puneţi cât de multă izolaţie vă permite spaţiul.

g sunt gurile pentru curăţare. Faceţi deschiderea suficient de mare ca să puteţi introduce o perie pentru curăţat. Lărgiţi această gură în tubulatură aşa încât să puteţi ajunge înăuntru cu braţul.

Construirea dispozitivului de ardere

După ce v-aţi hotărât cât de înalt doriţi să fie butoiul, puteţi decide poziţionarea tunelului de ardere faţă de nivelul pardoselii (dedesubt, la acelaşi nivel sau deasupra nivelului pardoselii încăperii). Ar fi bine să prevedeţi câţiva centimetri de izolaţie sub tunelul de ardere. Izolaţia (e în schiţa secţiunii transversale de la p. 32) şi cenuşarul din cărămidă (la c) pot fi inserate în pardoseală sau pot fi construite deasupra pardoselii. Dacă doriţi ca anumite părţi ale sobei să fie sub nivelul pardoselii, este mai uşor să construiţi soba înaintea aşezării pardoselii. Partea inferioară a tunelului de ardere trebuie să fie plată, nivelată, solidă, şi să se afle la cel puţin 60 cm distanţă pe orice direcţie, inclusiv în jos, faţă de oricare dinte părţile inflamabile ale clădirii. **Nu construiţi soba direct pe o podea de lemn sau lipită de un perete de lemn.** De asemenea, asiguraţi-vă că butoiul sau tubul de alimentare nu sunt amplasate sub obiectele din cameră care ar putea reprezenta un risc de incendiu, cum ar fi rafturile.

Mortarul

Puteţi folosi un mortar pe care să vi-l preparaţi singuri sau puteţi cumpăra din comerţ mortar special pentru şeminee. Ca să vă preparaţi singuri mortarul, aveţi nevoie de nisip pentru zidărie (adică nisip de granulaţie fină, cu granule colţuroase) şi argilă cât mai pură. Dacă nu cumpăraţi argilă din comerţ, cerneţi ambele componente printr-o sită de 3,2 mm sau 1,6 mm, sau printr-o plasă pentru insecte, ca să elimi-

naţi bulgării pe care, ulterior, cărămizile ar putea fi instabile. Pregătiţi-vă în avans cam o găleată de mortar, adică 15-23 de l, amestecând o parte argilă cu patru sau cinci părţi nisip. Mortarul de argilă va putea fi folosit atât timp cât este umed. Nu folosiţi mortar pe bază de ciment decât dacă este ciment refractar amestecat cu argilă. Majoritatea tipurilor de ciment nu sunt refractare şi este foarte posibil să crape rapid în urma şocului termic la care ar fi expuse. Acelaşi lucru poate fi valabil şi pentru mortarul bazat pe var sau pe ghips, pe când argila doar se arde şi, de fapt, se transformă într-un material asemănător cărămizilor.

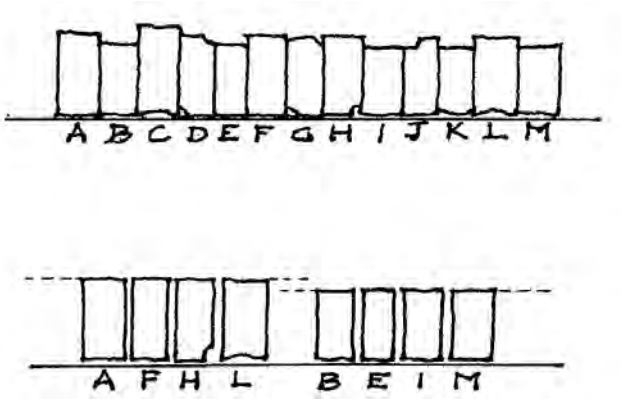
O machetă

Pentru început aşezaţi cărămizile pe orice suprafaţă plată şi nivelată, neinflamabilă, de preferat undeva afară, pentru a verifica potrivirea acestora. Vă recomand să construiţi o machetă a întregii structuri - fără mortar - din cărămidă, nu neapărat în configuraţia finală, şi să aprindeţi focul în ea până se încinge, ca să vă asiguraţi că funcţionează.

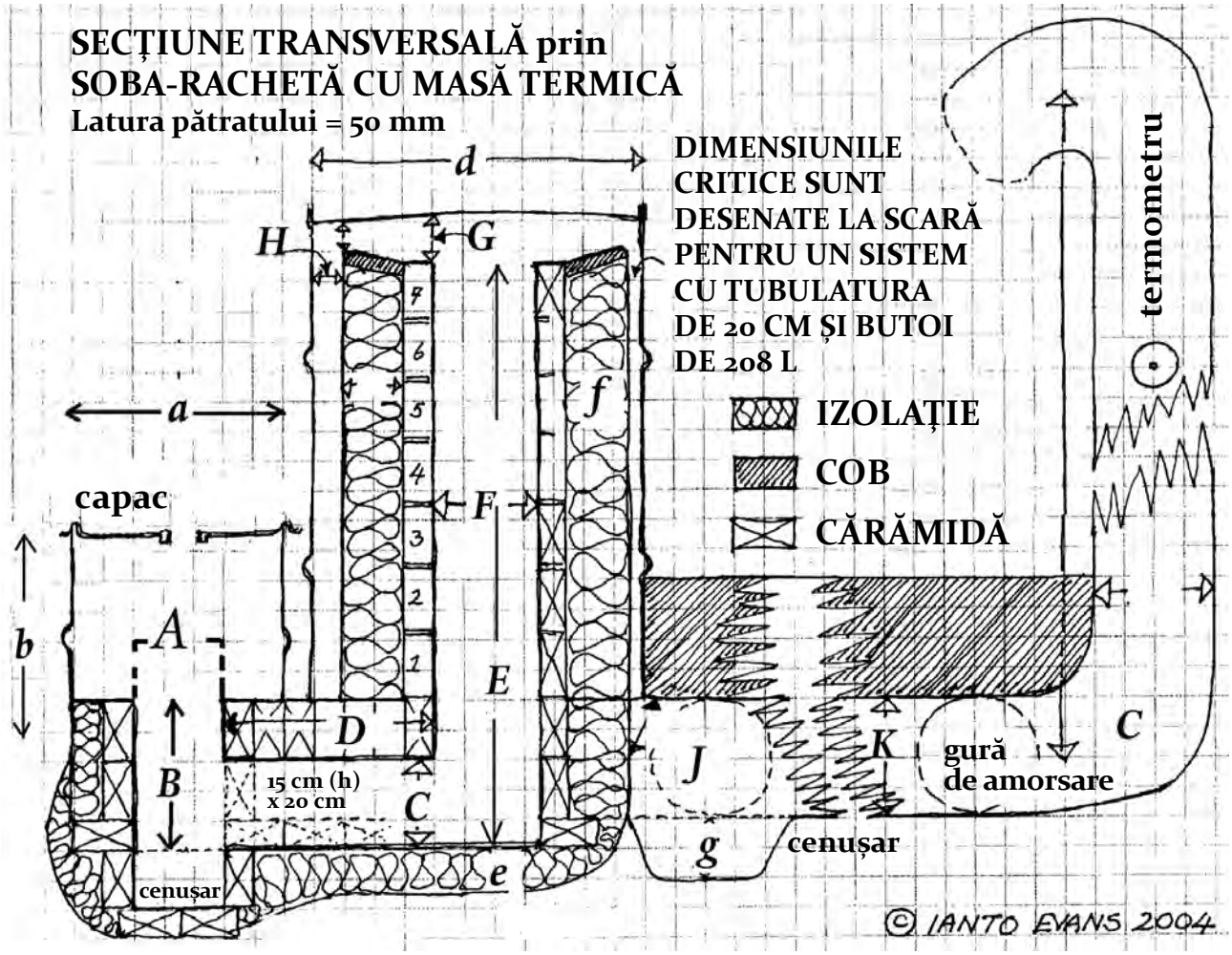
Pentru tubul de alimentare şi turnul conductei de căldură ascendentă, aşezaţi cărămizile pe muchie, ca să obţineţi un turn cu pereţi cât mai subţiri posibil, aşa încât să nu dureze o veşnicie până să absoarbă căldura, şi să rămână suficient spaţiu pentru izolaţie. Cărămizile pot fi aşezate pe lat, pe lung sau pe muchie în diverse combinaţii la baza şi de-a lungul tunelului de ardere, astfel încât să obţineţi înălţimea dorită a interiorului tunelului de ardere.

Se recomandă folosirea unor cărămizi de exact aceeaşi înălţime pentru fiecare rând (ceea ce nu este o problemă dacă aveţi cărămizi noi perfect identice). Decât să le măsuraţi, este mai uşor şi mai precis să le aşezaţi pe o suprafaţă plană, cum ar fi o placă dreaptă sau o suprafaţă de beton, cam câte o duzină o dată.

Uneori, în loc de cărămizi, am folosit pentru construirea conductei de căldură ascendentă o ţeavă de oţel cu **pereţi groşi** (6,35 mm sau 3,2 mm) şi, de curând, unii oameni au folosit ţevi de oţel cu pereţi tripli, cu izolaţie incorporată. Ţevile cu perete unic, gros, sunt foarte rezistente, însă despre cele cu perete triplu nu putem afirma nimic.



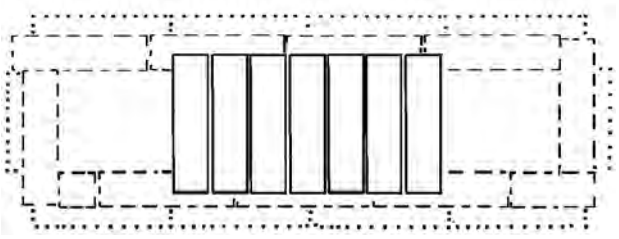
Sortarea cărămizilor:
A, F, H și L sunt toate de aceeași înălțime. B, E, I și M sunt de înălțime diferită față de primele, însă sunt egale. Fiecare grup de patru va constitui un rând pentru conducta de căldură ascendentă.

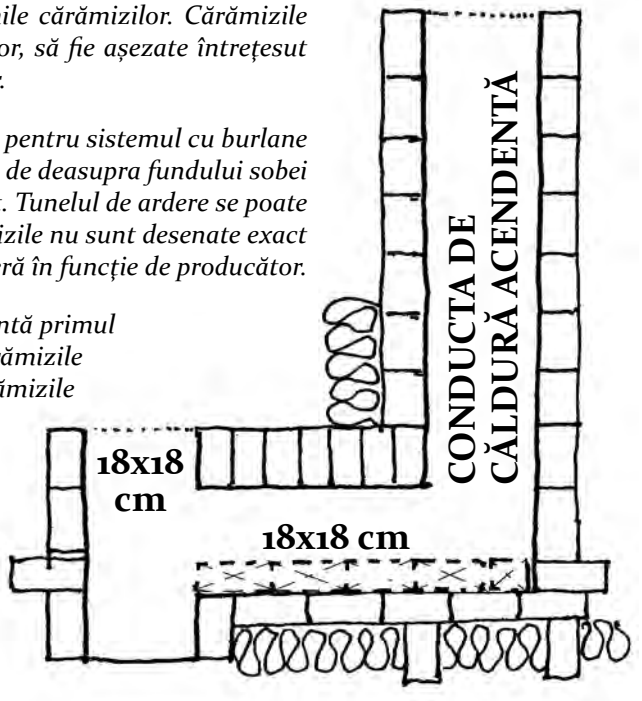


Deasupra: o secțiune transversală prin sobă, în care sunt indicate câteva din relațiile dintre dimensiuni și proporții, identificate cu litere ca la p. 32. Numărul de cărămizi necesare pentru un rând complet depinde de dimensiunile cărămizilor. Cărămizile trebuie să aibă suprafețe netede pe partea dinspre interior, să fie așezate întreținut și să asigure etanșarea zidăriei după îmbinarea cu mortar.

Dreapta: detaliu secțiune. Așezarea cărămizilor pentru sistemul cu burlane de 20 cm. Se observă că primul rând de cărămizi de deasupra fundului sobei este așezat pe față, următoarele sunt pe cant. Tunelul de ardere se poate face mai scurt (vezi ilustrația de la p. 18). Cărămizile nu sunt desenate exact la scară, pentru că dimensiunile diferă în funcție de producător.

Dedesubt, stânga: Vedere în plan. Liniile punctate reprezintă primul șir de cărămizi, așezate pe lung, liniile întrerupte sunt cărămizile care formează al doilea rând, iar liniile continue sunt cărămizile așezate pe muchie care formează acoperișul tunelului.



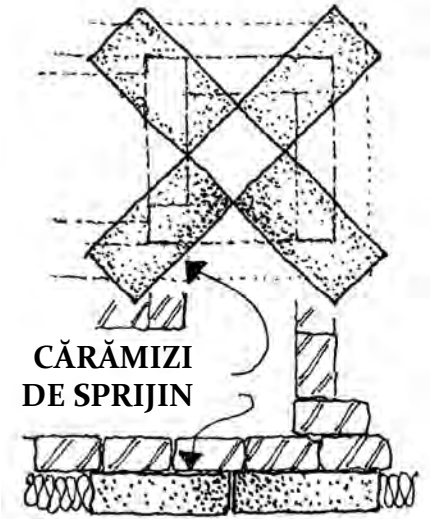


Izolaţia sub sobă

Construiţi un model permanent pe un postament orizontal tare, plan, de preferinţă din cărămidă. Opţiunea de folosire a izolaţiei termice sub şi împrejurul tunelului de ardere depinde de ce vă doriţi: să folosiţi fundaţia de sub sobă pentru stocare termică sau să aveţi o sobă care să se încălzească rapid. Dacă, de exemplu, una dintre utilizările sobei voastre este încălzirea apei pentru ceai, atunci gazele fierbinţi ar trebui să circule rapid prin sistem, cu pierderi de căldură cât mai mici posibile.

Pe de altă parte, dacă soba urmează să fie folosită numai pentru încălzirea încăperii, sau pentru acumularea de căldură într-o banchetă cu rol de masă termică, sau chiar pentru gătit la foc mic, atunci poate că este în interesul vostru să lăsaţi fundaţia de sub pardoseală să se încălzească şi să elibereze lent căldura, în timp.

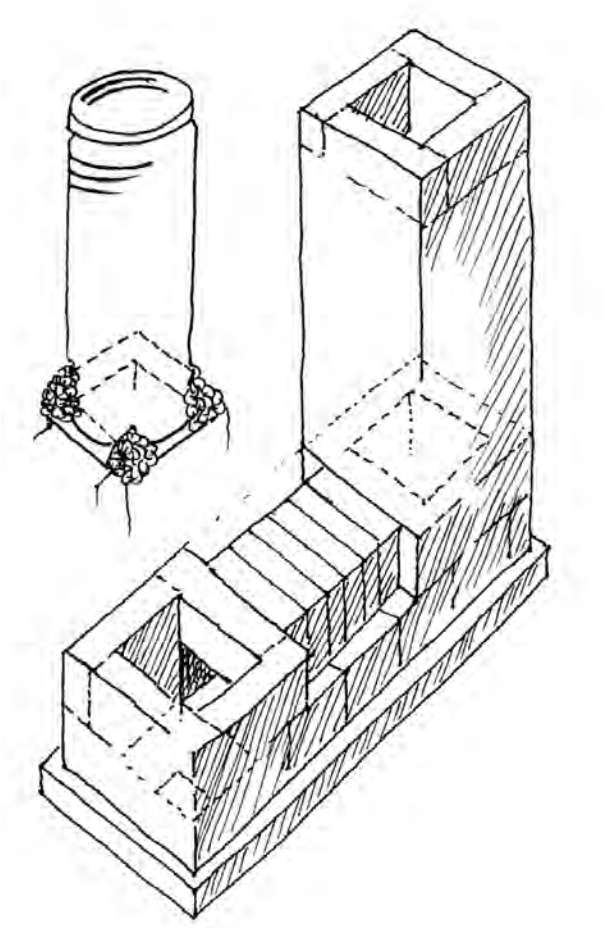
Bernhard Masterson propune inserarea în izolaţia de sub conducta de căldură ascendentă a unei structuri de sprijin din cărămizi aşezate pe lung, dispuse în cruce, pe diagonală, pentru susţinerea greutăţii fără tasarea izolaţiei.



Izolaţie în pardoseală: prezintă cărămizile de susţinere a greutăţii conductei de căldură ascendentă, amplasate pe diagonală (deasupra, vedere în plan) înconjurate de izolaţie minerală (dedesubt, vedere în secţiune).

Construirea zidăriei din cărămidă

O ţeavă de oţel reprezintă o opţiune pentru materialul conductei de căldură ascendentă. Lipiţi colţurile cu argilă pe structura de cărămidă.



Pentru o fotografie a unei conducte de căldură ascendentă din cărămidă finalizate, vezi p. 94.

Aşezaţi cu mare grijă primul rând de cărămizi. Poziţia şi stabilitatea lor vor afecta construirea întregii structuri. Rosturile de mortar trebuie să fie cât mai subţiri posibil, de 3 mm sau chiar mai subţiri. Aşezaţi cărămizile astfel încât colţurile să fie întreţesute, fără rosturi verticale pe aceeaşi linie mai înalte decât înălţimea a două cărămizi. Verificaţi cu atenţie nivelul (orizontalitatea) fiecărui rând, pe măsură ce îl construiţi. Verificaţi cu regularitate verticalitatea, cu ajutorul unei

nivele pentru construcţii. Este important. (Mai multe imagini la pp. 41-46).

Pe măsură ce construiţi, îndepărtaţi cu atenţie surplusul de mortar care iese dintre cărămizi pe interiorul turnului, folosind o cârpă uscată, având grijă să nu afectaţi stabilitatea structurii. La sfârşit, curăţaţi temeinic tunelul de ardere ca să îndepărtaţi orice urmă de mortar care ar putea afecta curgerea gazelor. Combustibilul trebuie să cadă (să se afunde) nestânjenit în tubul de alimentare, aşadar asiguraţi-vă că nu există muchii proeminente ale cărămizilor în interiorul tubului.

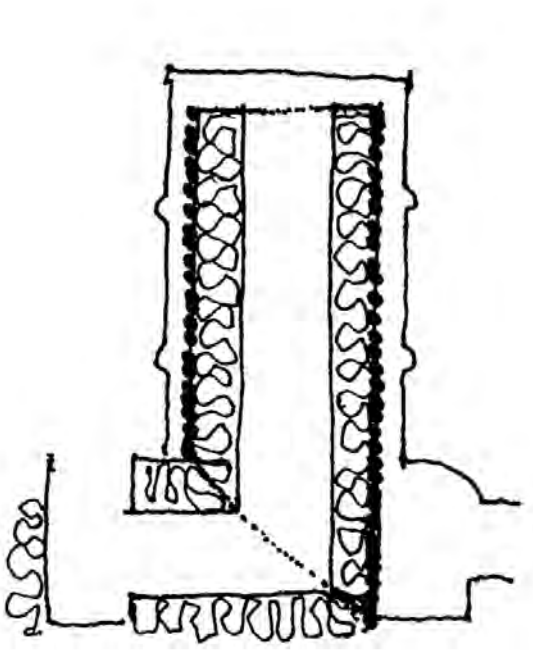
Conducta de căldură ascendentă trebuie să ajungă cât mai aproape de partea de sus a butoiului. Pentru aceasta, măsuraţi în prealabil înălţimea butoiului şi asiguraţi-vă că rândurile de cărămizi se potrivesc îndeaproape cu această dimensiune. Dacă distanţa rămasă până la partea de sus a butoiului este sub 13 mm, s-ar putea să fie prea mică, iar gazele de ardere vor avea probleme la ieşire. Invers, dacă această distanţă este prea mare, suprafaţa pentru gătit (partea de sus a butoiului) nu se va înfierbânta suficient de repede şi de tare pentru a putea găti pe ea. Pentru a obţine înălţimea potrivită, aveţi o oarecare flexibilitate prin aplicarea unor straturi de mortar mai groase sau mai subţiri şi prin modalitatea de sprijinire a butoiului, folosind cărămizi sau dale sparte, etanşare apoi cu mortar.

Puteţi construi din cărămidă tubul de alimentare şi tunelul de ardere şi să folosiţi o ţeavă de metal pentru conducta de căldură ascendentă. Oţelul, folosit în această zonă, va rezista mai mult decât dacă ar fi folosit în porţiunile din „amonte“, unde există mai mult oxigen.

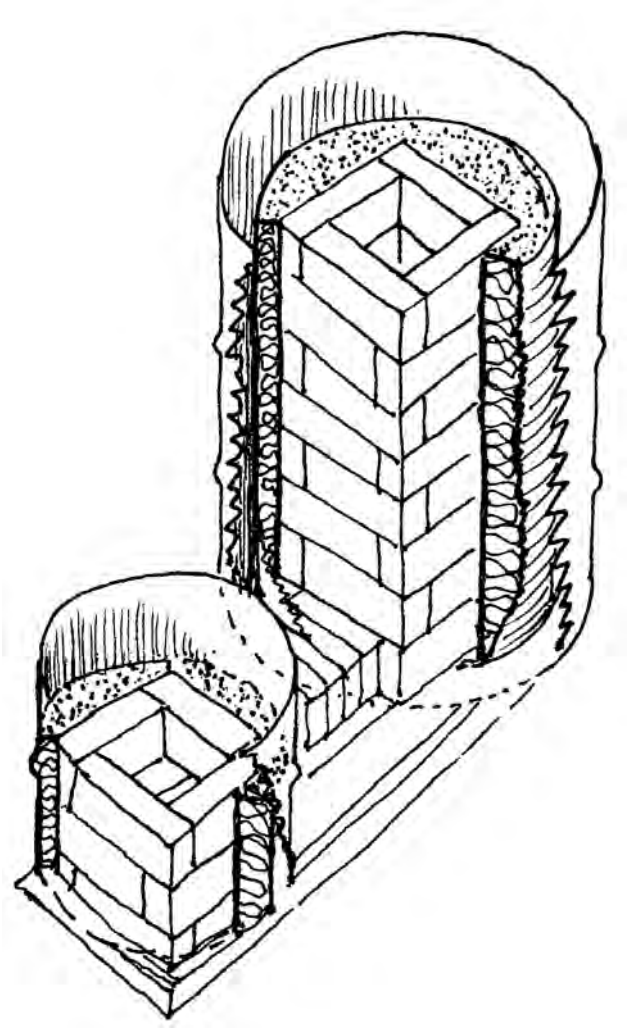
Adăugarea izolației

După ce aţi terminat de construit camera de ardere (inclusiv drumul ascendent al căldurii) şi aţi netezit toate asperităţile de pe interior, puteţi aplica izolaţia. Mai întâi, construiţi o bază circulară pe care vor sta izolaţia şi butoiul radiant. Folosiţi orice aveţi la îndemână: cărămizi sparte, bucăţi de beton, pietre etc. Baza trebuie să fie etanşă, deci fixaţi împreună toate bucăţile cu cob. Verificaţi înălţimea cu ruleta şi nivela.

Amestecul izolant trebuie introdus într-un container cilindric care înconjoară conducta de căldură ascendentă şi trebuie să încapă în interiorul butoiului radiant, până jos la nivelul fundului canalului de ieşire a gazelor arse. Rezervorul unui boiler electric pentru încălzirea apei are aproape dimensiunea potrivită dacă îl tăiaţi la ambele capete. Dacă nu aveţi un rezervor de boiler, puteţi să rulaţi o coală de tablă şi să o legaţi cu sârmă.



Containerul pentru izolație.
Se observă că izolația din container coboară și se întinde până la cenușar.



Secțiune prin partea de ardere,
cu evidențierea modului de așezare
a izolației în jurul celor mai fierbinți părți.

Mai nou, am folosit plasă de sârmă (de oţel) de 3,2 sau 1,6 mm rulată sub forma unui cilindru şi legată cu sârmă. Este destul de uşor de îndesat înăuntru izolaţia, fără a presa prea tare, pentru a-i menţine forma cilindrică. În partea de sus a izolaţiei, faceţi un mic capac din amestecul de nisip şi argilă, până la înălţimea vârfului coductei de căldură ascendentă. Este important ca **pereţii laterali ai cilindrului care conţine izolaţia să rămână verticali** pentru a nu stânjeni curgerea gazelor de ardere spre evacuare.

Este de reţinut că partea de jos a butoiului radiant trebuie să fie amplasată mai sus faţă de burlanul de ieşire a gazelor; în caz contrar va trebui să decupaţi o gaură pe laterala butoiului pentru a permite ieşirea gazelor.

Pentru ca gazele să curgă lin prin spaţiul îngust dintre butoi şi tubulatura de gaze la intrarea în masa termică, trebuie să existe un spaţiu suplimentar împrejurul capătului de jos al butoiului, un canal inelar care colectează gazul fierbinte ce coboară şi îl direcţionează spre tubulatură. Pentru că această zonă constituie o primă capcană pentru cenuşa uşoară, faceţi-o suficient de mare ca să aveţi acces în interior, peste tot, cu mâna sau cu tubul unui aspirator. Acest canal trebuie să înconjoare circumferinţa bazei butoiului, înclinându-se şi lărgindu-se dinspre burlanul de trecere spre gura de curăţare/cenuşar, unde începe tubulatura pentru gaze. Daţi-i formă dintr-un amestec de nisip-argilă fără paie, şi neteziţi pereţii şi fundul astfel încât să puteţi scoate cenuşa fără obstacole.

Așezarea butoiului

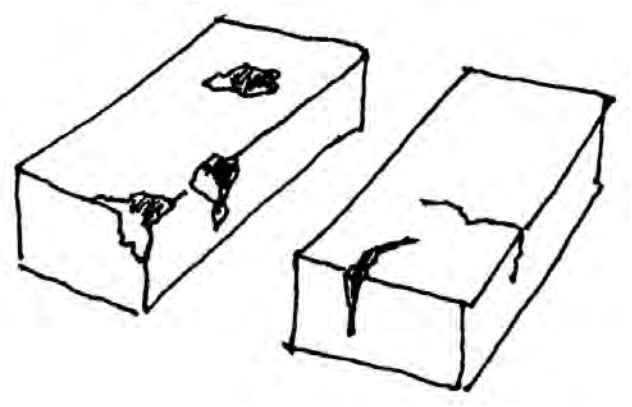
Este nevoie de două persoane ca să coboare cu grijă butoiul peste conducta de căldură ascendentă. Fiţi foarte atenţi să nu loviţi conducta de căldură ascendentă şi să o deplasaţi de pe aliniament. Etanşaţi în jurul bazei butoiului cu amestecul nisip-argilă. Acum, ca să testaţi soba, aprindeţi un foc foarte puternic şi verificaţi căldura care radiază din suprafaţa laterală. Treceţi-vă mâinile de sus până jos şi de jur-împrejurul fiecărei laturi, încet, la câţiva centimetri distanţă de butoi, simţiţi cu dosul palmei căldura radiată. Dacă există puncte reci, sau dacă una dintre laturi este mult mai rece decât celelalte, va trebui să ridicaţi butoiul şi să îl repoziţionaţi pentru a corecta situaţia.

Sfaturi pentru așezarea cărămizilor

Cărămida va rezista la căldură mai bine decât mortarul, deci încercaţi să faceţi rosturile de mortar cât mai subţiri posibil. Cu cât cerneți mai fin nisipul și argila, cu atât mai subţiri pot fi rosturile de mortar – o pietricică 6,3 mm determină grosimea rostului, care nu poate fi mai subţire de 6,3 mm.

Asiguraţi-vă că nu există proeminenţe pe suprafeţele de îmbinare ale cărămizilor. Curăţaţi-le cu grijă de mortarul vechi. Mortarul de var de obicei se desprinde uşor; mortarul de ciment este mai dificil de înlăturat, aderă foarte bine la cărămizi şi, uneori, puteţi sparge cărămida încercând să o curăţaţi de mortar.

Ciobirile, crăpăturile şi bucăţile lipsă nu ridică neapărat probleme; depinde unde sunt puse. Amestecaţi mortarul cu apă până la consistenţa unui guacamole[3] sau a cremei „custard“[4], ca să puteţi lucra uşor cu el. Amestecul de argilă-nisip, spre deosebire de var sau ciment, nu agresează pielea, astfel că îl puteţi aplica fără unelte, deşi dacă aveţi o mistrie, vă puteţi încerca abilităţile de constructor cu ea. Înainte de folosire, lăsaţi cărămizile la înmuiat într-un vas cu apă, altfel vor absorbi prea repede apa din mortar. Aveţi foarte puţin timp pentru ajustări, deci încercaţi de la început să aşezaţi cărămizile corect la locul lor, la nivel şi verticale. Reţineţi că mortarul este acolo în primul rând ca să separe cărămizile (să le imobilizeze) şi nu ca să le lipească una de alta. Înainte de încheierea lucrului în fiecare zi, sau la câteva ore, umpleţi cu mortar crăpăturile şi găurile rămase, apoi neteziţi suprafaţa cu o cârpă aspră umedă (pânza de sac este ideală) sau cu un burete de plastic mare şi aspru.



Cărămizi ciobite, scobite și crăpate.

3 Piure de avocado (TEI).

4 Cremă făcută din ouă și lapte – TEI

Primul rând de cărămizi pentru o machetă așezată direct de pământ. Cărămizile sunt așezate pe lung, cu muchia curată înspre centru pentru curgerea bună a gazelor. Este prezentată baza tunelului de ardere. În soba adevărată, acest rând va fi așezat pe un strat de cărămizi plat și neted. În funcție de proiectul sobei, acest strat poate fi sau nu așezat pe un pat izolator.

Primul rând determină lungimea tunelului de ardere, latura orizontală a J-ului. Observați nivela constructorului, pregătită pentru folosire.

Pe măsură ce construiți, verificați cu nivela fiecare rând. Păstrați aceeași lățime de-a lungul canalului.

Al doilea rând este așezat pe muchie; verificați verticalitatea și unghiurile drepte. Cărămizile se așează întrețesut, fiecare cărămidă acoperind îmbinarea de dedesubt.

Dacă o față în stare bună a fiecărei cărămizi este orientată spre zona de combustie, imperfecțiunile celorlalte părți ale cărămizilor sunt mai puțin importante.

Al doilea rând, cu o cărămidă mai scurt. Bucata incompletă de cărămidă din partea de sus stânga va permite ultimei cărămizi să acopere rostul de sub ea.

Bolta din cărămizi deasupra tunelului de ardere este un loc bun în care să așezați cele mai bune cărămizi de șamotă, în acest caz clădite pe muchie.

Dedesubt, stânga: se înalță al patrulea rând. Se verifică unghiurile drepte, orizontalitatea și verticalitatea.

Construcția din cărămidă este gata să susțină o conductă de căldură ascendentă grea, din oțel.

Vedere de sus a butoaielor pentru tubul de alimentare și conducta ascendentă de căldură.

Două sobe-rachetă alăturate într-o versiune experimentală cu conducte de căldură ascendentă din oțel în loc de cărămidă. Fortărețele de cărămidă ridicate în jurul tunelurilor de ardere formează structura de susținere pentru butoaiele radiante, precum și ca incintă pentru gazele care curg în josul butoaielor înspre burlane și coșul de fum, la dreapta. Cărămizile și partea de jos a butoaielor vor fi etanșate pe exterior cu cob.

Fotografiile de pe această pagină: Kirk Mobert

Întregul ansamblu, pregătit pentru traseul orizontal de gaze. Cărămida și cobul formează gulerul pentru burlan. Asigurați-vă că aceste îmbinări sunt etanșe.

Izolația din jurul unei conducte de căldură ascendentă dintr-o sobă-rachetă pentru o seră este introdusă într-un cilindru din coală de tablă rulată, legat cu sârmă. Un strat-capac de câțiva centimetri, din amestecul de nisip-argilă, aplicat peste perlit, va ține izolantul la locul lui.

Sistemul complet, gata pentru testare. Se observă aburul care iese la coșul de fum.

Un bun exemplu de turn din cărămizi în construcție în casa lui Chris și Jenn Reinhart. Pentru susținerea butoiului a fost construită o fortăreață din cărămizi și mortar.

Fotografiile de pe această pagină: Chris Reinhart.

Aceeași sobă, terminată.

Construirea acumulatorului termic

Materiale pentru construirea unei bănci, a unei canapele sau a unui pat

Puteţi folosi pietre sau urbanit (bucăţi mari de beton reciclat), urmând să umpleţi golurile cu cob. Cobul este un material compozit de mineral-fibre obţinut prin amestecarea pământului argilos umed, a nisipului şi a paielor. Cea mai uşoară modalitate de a prepara cantităţi mici din acest material este să întindeţi pe pământ o prelată, să turnaţi pe ea toate componentele şi să le rostogoliţi, să le amestecaţi şi să le frământaţi cu picioarele, desculţi. Consistenţa finală pentru dispozitivul de acumulare a căldurii trebuie să fie foarte nisipoasă şi omogenă, aderentă şi destul de umedă ca să se poată modela cu mâna. Explicaţii mai detaliate despre cob puteţi găsi în *The Cobber's Companion*[5] sau în *The Hand-Sculpted House*[6] (la Cărţi recomandate).

Aşezarea burlanelor

Trasaţi pe pardoseală forma elementului dispozitivului de acumulare a căldurii pe care doriţi să îl construiţi. Aşterneţi pentru început un strat de pietre în cob umed, apoi aşezaţi tubulatura peste pietre.

Canalele de fum pot fi confecţionate din tuburi de metal sau din burlane pentru sobe, din aluminiu sau oţel. Pozaţi tuburile începând de la capătul dinspre sobă, cu racordurile „tată“ ale burlanului orientate spre amonte, adică spre foc. Astfel, dacă apar picături de condens în partea de tubulatură aflată în exteriorul clădirii, acestea nu se vor acumula la îmbinări, ci pot fi captate într-o oală de condens (capcană pentru creozot) de la partea inferioară a coşului vertical, unde ar trebui să fie o gură pentru curăţare. Dacă coşul de fum iese din clădire printr-un perete, orientaţi-l astfel încât să se dreneze spre exterior, ca protecţie împotriva scurgerii condensului din coşul de fum exterior spre interior. Dacă construiţi simultan un acumulator termic şi un zid de cob, înglobaţi o tubulatură cu diametrul mai mare sau egal cu cel al sistemului vostru. Ar putea fi nevoie de ranforsare pentru o tubulatură de metal cu pereţi subţiri, ca să o protejaţi împotriva deformărilor cauzate diferenţele de aşezare şi stabilizare în cobul ud. Aveţi grijă ca toate îmbinările să fie etanşe ca să evitaţi scăpările de monoxid de carbon.

Conectarea sobei la banchetă

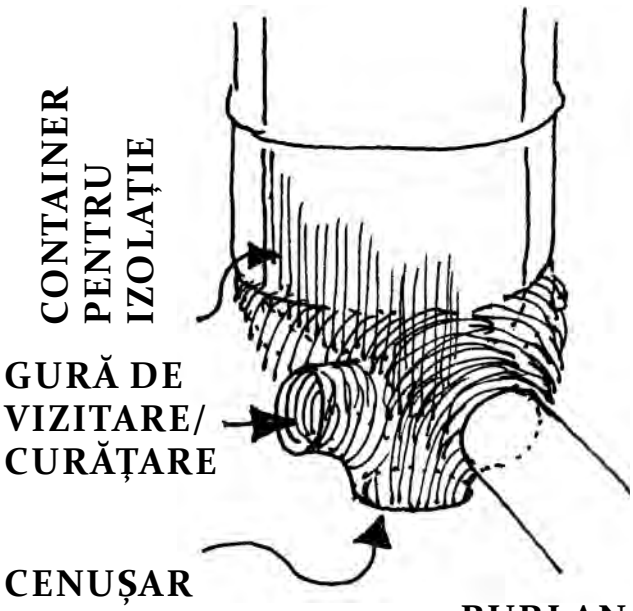
Forma tridimensională a trecerii dintre sobă şi banchetă este destul de greu de descris, însă destul de uşor de modelat. Efectiv conectaţi un cilindru mai subţire, parţial, la un tub cilindric mai mare, în unghiuri drepte. În limba engleză nu există un cuvânt pentru această formă geometrică. Materialul ideal pentru această îmbinare este un amestec nisip-argilă destul de bogat în nisip şi suficient de consistent încât să nu cadă în gaură.

Pentru simplificarea construirii, folosiţi resturi de plasă metalică de 3,2 sau 1,6 mm, fâşii de metal sau resturi de foaie de tablă. Îndoiţi fâşiile de metal la locul de montare, ca să obţineţi forma dorită, folosind mai multe bucăţi mici, şi apoi aplicaţi cu mare atenţie pe suprafaţa astfel obţinută amestecul nisip-argilă. Prevedeţi un volum de

5 *Manualul cobarului* (TEI).

6 *Casa modelată cu mâna* (TEI).

spaţiu suplimentar pentru această porţiune, pentru că este un candidat de primă mână la acumulări de cenuşă şi blocaje. Puteţi modela aici un cenuşar cu volumul de până la 3,8 l.



Schiţa prezintă forma camerei.

O abordare alternativă – chiar dacă mai puţin aerodinamică – este să construiţi acest spaţiu în formă brută, din cărămizi, şi apoi să îl modelaţi din cob, cu suprafaţă foarte netedă. Am mai folosit ţigle şi pietre plate. Rezultatul poate arăta ciudat însă va funcţiona bine dacă **aţi lăsat suficient spaţiu în interior.**

Amplasarea gurilor de curăţare

Va trebui să prevedeţi o gură de vizitare aproape de locul de ieşire a tubului din butoi şi încă una la partea de jos a coşului vertical. Este posibil să aveţi nevoie de mai multe dacă traseul vostru de gaze are multe coturi şi întoarceri. Gaura de la baza tubului vertical joacă şi rol de amorsare, pentru că în condiţii atmosferice neobişnuite este posibil să fiţi nevoiţi să introduceţi pe acolo ziare aprinse ca să porniţi soba (vedeţi Aprinde-mi focul). Fiecare gură de vizitare poate fi folosită şi pentru curăţarea canalelor de gaze. Cel mai simplu mod de a le construi este să folosiţi o îmbinare în T pentru tubulatura standardizată. Există în comerţ capace din metal special pentru aceste tuburi, sau puteţi confecţiona un capac de concepţie proprie. Acest capac trebuie să fie etanş pentru a preveni scăpările de monoxid de carbon în încăpere.

Sculptarea acumulatorului termic

Cobul din imediata apropiere a tubulaturii trebuie îndesat şi aplicat foarte strâns pentru un contact termic cât mai bun şi nu trebuie să conţină paie până la 15 cm distanţă de tubulatură. Îndesaţi temeinic cobul între pietre şi lipiţi-l bine de tubulatură, lucrând de jos în sus pe lateralele tubulaturii, uniform şi cu grijă, şi adăugaţi pietrele pe măsură ce construiţi. Dacă aţi construit cu drag şi bancheta este protejată până se usucă, nu este nici un risc de strivire a tubulaturii. Paiele sunt necesare doar în cobul din apropierea suprafeţei banchetei. Fără paie, cobul poate crăpa sau se poate sfărâma dacă este lovit cu un obiect greu, deci introduceţi cât de multe pentru stratul de suprafaţă, tăiate la 5 cm lungime. Pentru protecţie, acoperiţi bancheta cu un strat de 2,5 cm de tencuială dură, din argilă. Întăriţi colţurile banchetei, pentru că vor fi lovite şi izbite în timpul folosirii. Puteţi încerca o tencuială pe bază de ghips în apropierea butoiului, pentru că metalul se va contracta şi se va dilata odată cu scăderea şi creşterea temperaturii, la fel ca şi argila. Pentru mai multe informaţii despre tencuieli şi corectări, vezi *The Hand-Scuplted House* şi *The Natural Plaster Book*[7], ambele menţionate la Cărţi Recomandate.

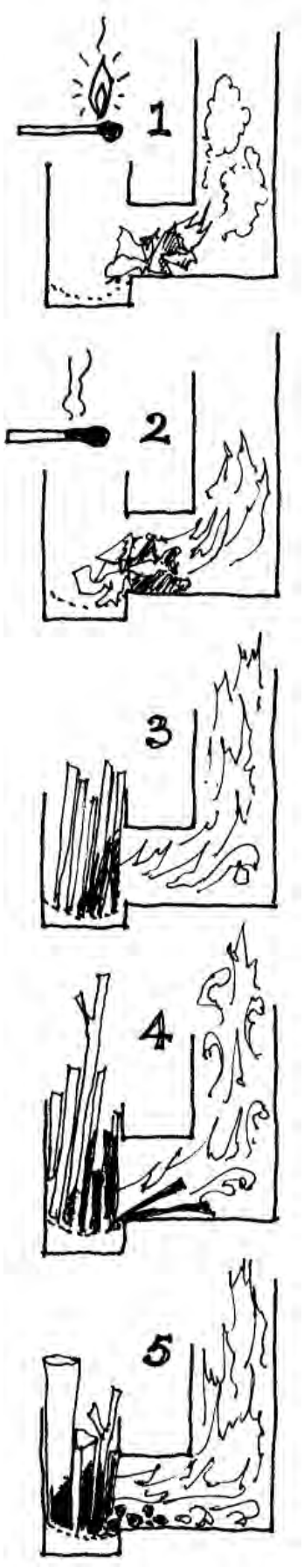
7 *Casa modelată cu mâna* şi *Cartea tencuielilor naturale* (TEI).

Cum să vă hrăniți și să vă îngrijiți dragonul

Țara Galilor, locul meu de baştină (care a fost descris ca Rezervaţia Indiană a Insulelor Britanice) are o tradiţie culturală a importanţei căminului şi a inimii, veche de mai bine de 2000 de ani. Până în ziua de azi, planta naţională este prazul şi animalul naţional este Dragonul Roşu, care ne împodobeşte steagul şi poate fi văzut peste tot. Este bine ştiut că fiecare căsuţă-cămin are un dragon de casă, o creatură mică şi drăgălaşă ghemuită la gura sobei, moţăind însă mereu atentă când e nevoie să aprindă focul şi să încălzească locuinţa. Se numeşte *Draig Goch* (care aproape rimează cu „fried pork“ – porc prăjit).

Sobele-rachetă sunt dragoni moderni, încălzitoarele vii care dorm într-un colţ, mai puţin în cazul în care casa voastră, la fel ca şi a mea, nu are colţuri. Ca orice dragon de casă cuminte, al meu nu scoate niciodată fum (decât dacă este foarte tânăr şi de-abia ce învaţă pericolele fumatului); mârâie încetişor (sau dragonii chiar torc cu voce joasă?), însă păstrează un pic de căldură pe toată durata iernii nordice reci, chiar şi atunci când nu se vede nici un foc. Şi bineînţeles, spre deosebire de mişeii dragoni orientali care suflă flăcări pe nări, toţi bunii dragoni galezi îşi înghit focul, eliminând-ul prin flatulenţe vesele.

Aprinde-mi focul



Dacă sunteţi obişnuiţi cu aprinsul focului în sobele-cutie, vă aşteaptă o surpriză. Sobele-rachetă funcţionează aproape diametral opus faţă de orice fel de sobă pe care aţi aprins-o vreodată. Lemnul stă vertical, aerul merge în jos, aprinderea are loc în spatele hârtiei, iar focul din lemne după aceasta. Tubul de alimentare se răceşte singur atât de bine încât mă pot aşeza confortabil pe butoiul de alimentare din casa mea. Funcţionarea înseamnă o ardere scurtă, curată şi foarte fierbinte, după care puteţi închide alimentarea lăsând căldura stocată în „baterie“ să vă încălzească lent casa.

În primul rând, asiguraţi-vă că fumul iese din casă, şi nu aveţi tiraj invers în tubul de alimentare. Vă puteţi da seama foarte uşor de acest lucru stingând un chibrit deasupra tubului de alimentare. Urmăriţi dacă fumul se ridică sau se duce în tunelul de ardere. Dacă temperatura banchetei scade sub cea a aerului de afară, o curgere inversă va aduce aer de afară, în jos pe coşul de fum şi prin intestine, ajungând să iasă prin tubul de alimentare. Aceasta se poate întâmpla dacă, în anotimpul rece, lipsiţi de acasă pentru un timp mai îndelungat. Cu toate acestea, în mod normal este de aşteptat ca sistemul să tragă aerul în sobă.

Verificaţi termometrul de pe burlanul din încăpere. Dacă indică o temperatură mai mică decât cea a aerului din încăpere, va trebui să amorsaţi sistemul prin introducerea de ziare aprinse la baza coşului de fum.

Folosirea hârtiei şi pregătirea pentru aprindere

Amintiţi-vă că partea care face sistemul să funcţioneze este conducta de căldură ascendentă, nu coşul de fum. Aşadar, în funcţionare normală, ca să încălzesc rapid conducta de căldură ascendentă, îmi place să pregătesc mai întâi două sau trei foi de ziar mototolite (nu şervеţele, hârtie groasă, hârtie lucioasă sau carton). Prin exerciţiu, veţi ajunge să vă descurcaţi cu numai două foi. Încercaţi să nu folosiţi mai multe, pentru că substanţele aditive din hârtia comercială nu ard şi pot cauza rapid o problemă de acumulare a cenuşii în tunelurile voastre. Apoi pregătesc o mână de surcele sau vreascuri foarte subţiri, foarte uscate, drepte, cu toate capetele subţiri puse laolaltă, şi chibriturile. Le las pe toate pe banchetă, lângă sobă. **Surcelele trebuie să fie uscate ca iasca.**

Dacă am îndoieli legate de cât de uscate sunt hârtia, surcelele sau chibriturile, în general le las peste noapte într-un loc cald deasupra sobei sau chiar sprijinite de sobă aşa încât până dimineaţa sunt uscate ca praful. În climatele umede, cum este zona maritimă a Pacificului, un raft sau un rastel cu surcele deasupra sobei este o idee bună, însă trebuie să vă asiguraţi că nu poate să cadă nimic de pe raft pe suprafaţa periculos de fierbinte a sobei. Poate că este mai sigur să lăsaţi hârtia, surcelele şi chibriturile pe bancheta încălzită.

(1) Acum aprind unul dintre ghemotoacele de ziar şi îl îndes în tubul orizontal de ardere, suflând uşor în tubul de alimentare. Aştept până ce fumul degajat îşi găseşte drumul spre conducta de căldură ascendentă şi aud că arde cu vâlvătaie, apoi **(2)** las să cadă înăuntru al doilea ghemotoc de ziar astfel încât să ajungă direct sub tubul de alimentare, însă în contact cu bucata care arde. Dacă dintr-un motiv sau altul iese fum pe tubul de alimentare, suflu din nou uşor ca să îl aduc pe calea cea bună, până când tirajul îl atrage cu putere în sus, spre conducta de căldură ascendentă.

Atenţie:

Dacă ardeţi cantităţi mari de hârtie, cenuşa uşoară rezultată poate pluti prin intestinele sobei şi o poate constipa. După aprinderea iniţială, ardeţi numai lemn.

Adăugarea surcelelor

Surcelele trebuie să fie aşchii uscate ca iasca, cât un creion de subţiri, drepte şi suficient de lungi cât să nu cadă în tunelul de ardere sau în tubul de alimentare. Odată aprinsă hârtia, introduc rapid o mână din cele mai subţiri surcele **vertical faţă de ieşirea din tubul de alimentare** astfel încât să atingă ziarele în flăcări. **(3)** Căldura degajată de ziare va aprinde surcelele şi focul se va întinde în amonte. Apoi adaug şi mai multe surcele, umplând gura tubului de alimentare, deasupra primei şarje, care, pe măsură ce arde, va înghiţi şi noile surcele. **(4)** Acum adaug bucăţi mai groase de lemn până când tubul de alimentare este umplut complet; **(5)** focul se va întinde treptat spre înapoi, consumând combustibilul mai gros. Ar trebui să ardă doar capătul de jos al lemnului. **Întotdeauna alimentaţi focul în spatele bucăţilor arzând,** încărcaţi tubul de alimentare prin capătul opus tunelului de ardere şi umpleţi complet tubul de alimentare. Altfel, soba voastră ar putea scoate fum.

La modul ideal, pe măsură ce combustibilul arde la capătul de jos, bucăţile se vor scufunda în tubul de alimentare datorită gravitaţiei. De multe ori se înţepenesc şi va fi nevoie să le scuturaţi, uneori destul de viguros. Blocarea butucilor poate fi evitată într-o oarecare măsură prin (a) alegerea bucăţilor drepte, fără ramificaţii, (b) tăierea lemnelor pentru foc în bucăţi mai scurte, astfel încât să nu atârne în afara tubului de alimentare şi (c) prin introducerea combustibilului cu capătul mai gros **în jos** astfel încât să nu se împăneze în gura de alimentare.

Alimentarea focului

Puteţi regla puterea generată de sobă, prin urmare şi cât de fierbinte să devină butoiul, prin grosimea combustibilului. Dacă aveţi nevoie de o încălzire rapidă, folosiţi o mână de surcele subţiri, foarte bine uscate, nu mai groase decât încheietura mâinii unui copil. Cu cât combustibilul este mai subţire, cu atât e mai mare puterea generată şi soba se încălzeşte mai rapid. Invers, dacă doriţi să puteţi pleca pentru câteva ore şi focul să ardă în continuare, puteţi folosi combustibil mai gros – şi preferabil mai dens.

În mod normal există suficientă căldură înmagazinată în cărămida tubului de alimentare cât să menţină arzând un singur butuc timp de câteva ore. Pentru cea mai curată ardere, focul trebuie să fie intens şi bine alimentat. Sobele-rachetă funcţionează cel mai bine dacă focul arde în ele la întreaga capacitate timp de câteva ore zilnic, pentru încărcarea acumulatorului termic din partea de stocare a căldurii. Imediat după ce se sting tăciunii, închideţi capacul cât mai etanş posibil. Astfel veţi opri coşul de fum să tragă aerul cald prin banchetă şi să vă răcească masa termică şi veţi împiedica ca aerul încălzit să fie scos din casă. Dacă alegeţi să construiţi un model fără capac, va trebui să montaţi un fel de clapetă glisantă în partea de sus a tubului de alimentare ca să puteţi regla cât de rapid arde soba şi totodată să controlaţi scăpările de fum accidentale. Noi folosim şamotă sau o cahlă, sau o tablă de fontă, pe care o dăm deoparte când alimentăm focul.

Combustibilul pe care îl ardeţi

Păstraţi-l uscat

Dacă lemnele de foc conţin apă, energia produsă prin ardere este parţial folosită pentru extragerea apei din lemn prin fierbere. Veţi pierde o mare parte din eficienţă prin uscarea lemnului în timpul arderii. Aburul astfel produs poate condensa în interiorul fumurilor, ruginindu-le şi picurând din îmbinările neetanşe şi pe la gurile de vizitare. Aşadar, asiguraţi-vă că stocul de lemne este adunat pe vreme uscată şi este depozitat pentru iarnă într-o stivă bine ventilată. Dacă este tăiat verde, adică din copaci vii până de curând, ar trebui crăpat înainte de aşezarea în stivă, pentru a-i permite să se usuce complet, de preferat timp de un an întreg înainte de a-l arde. În climate umede, păstraţi lemnul de foc înăuntru, ca să se mai usuce puţin înainte de ardere. Stivele de lemn de foc de afară trebuie să fie cât mai înalte, cu partea de sus acoperită, protejată de ploaie, şi lateralele deschise, ca să permită circulaţia aerului. Astfel, lemnul poate continua să se usuce, chiar şi pe vreme umedă. Nu întindeţi o folie de plastic peste o stivă de lemne de foc; poate reţine umiditatea şi condensul chiar din sol. Lemnul de foc ar putea ajunge mai ud decât atunci când l-aţi clădit. Dacă nu sunteţi siguri cât de uscat este lemnul de foc, măsuraţi pierderea de greutate a unei bucăţi de probă, după ce o lăsaţi să stea pe sobă peste noapte.

Selectarea surcelelor

Pentru a verifica cât de potrivite sunt vreascurile ca surcele, examinaţi cât de tari sunt. Dacă lemnul nu se rupe cu uşurinţă de-a curmezişul fibrei, probabil că are o fibră bună şi va arde bine. Surcelele trebuie să fie **aşchii drepte, uscate, foarte subţiri, cu secţiune aproximativ triunghiulară, suficient de lungi ca să stea în picioare în tubul de alimentare, tari** (greu de rupt), **fibroase.** Uneori este de ajutor dacă surcelele conţin puţină răşină. Coniferele, cum sunt bradul Douglas[8], pinul (cu excepţia „pitch pine“[9]), cedrul sau bradul sunt excelente, însă evitaţi laricea (tamarack)[10], tuga[11] şi molidul. Este tentant să adunaţi vreascuri, însă acestea au o serie de dezavantaje. Vreas-

8 *Pseudotsuga* (TEI).

9 *Pinus rigida,* specie de pin indigenă din America de Nord; lemnul are un conţinut ridicat de răşină - „pitch“ -, de unde şi numele, însă forma contorsionată îl face nepotrivit ca material pentru construcţii (TEI).

10 *Larix laricina* (TEI).

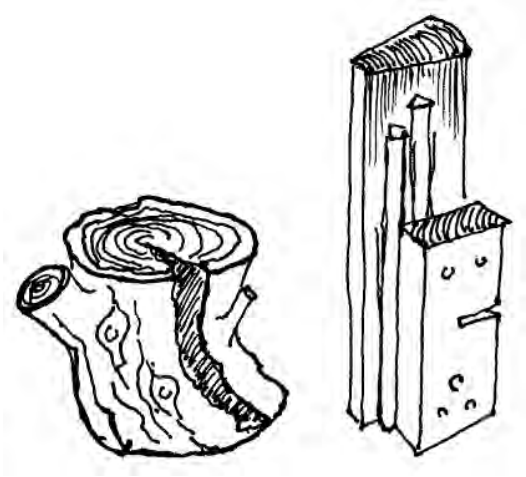
11 *Tsuga heterophyla* (TEI).

curile sunt strâmbe, nu drepte, şi sunt acoperite cu scoarţă. Scoarţa copacilor are rol de protecţie împotriva focului şi de conservare a umidităţii în interiorul lemnului. Despicarea lemnelor accelerează uscarea şi îl ajută să ardă mai bine.

Dacă locuiţi în oraş nu va fi nevoie să cumpăraţi lemn de foc comercial la preţuri exagerate. Soba voastră va funcţiona foarte bine cu deşeuri de lemn, lemn din paleţi, resturile pe care le produce arboricultorul local sau ramuri şi crenguţe drepte, rămase de la tunderea pomilor, care pot fi folosite pe lungime, adâncindu-se singure, treptat, în tubul de alimentare.

Cum alegem lemnul pentru foc

Dacă vă tăiaţi singuri lemnele, alegeţi cele mai drepte bucăţi, tăind aproape de noduri ca să obţineţi bucăţi lungi care sunt uşor de despicat de la capătul cu nodul. Tăiaţi ciocurile ramurilor.



Lemn de foc: rău și bun.

strâmb	*drept*
scurt	*lung*
cu creștere rapidă	*cu creștere lentă*
gros	*subțire*
rotund	*despicat*
scoarță groasă	*fără scoarță*
noduri	*fibros*
ud	*uscat*

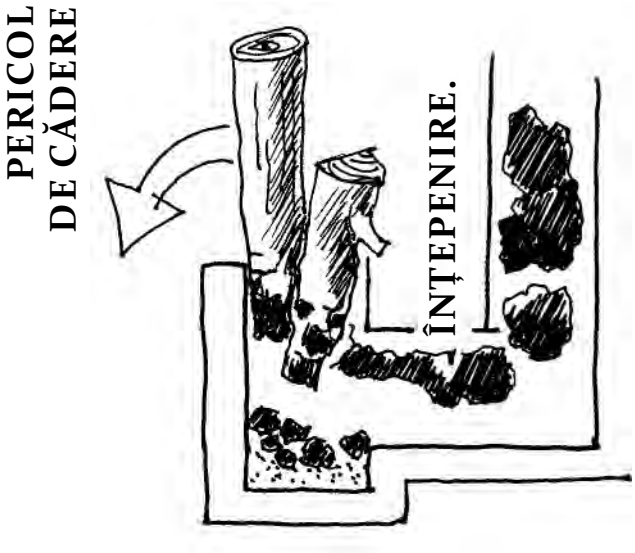
Lemnele de foc comerciale sunt de obicei vândute la stânjen (o stivă de 122 cm x 122 cm x 244 cm), cu toate că energia conţinută este proporţională cu greutatea, nu cu volumul lor. Aşadar, încercaţi să cumpăraţi lemn de foc dens. Esenţele tari, grele, cum sunt stejarul, dau aproape de două ori mai multă căldură per stânjen decât esenţele mai moi cum sunt cottonwood[12] sau pinul. Pentru o sobă cu tubul de alimentare relativ mic, folosirea lemnului de esenţă tare, cum sunt stejarul, frasinul, mesteacănul, madrone[13] sau pecanul[14], reduce frecvenţa de alimentare. Evitaţi lemnul de cottonwood, plop, molid, majoritatea soiurilor de pin şi cedrul (potrivit pentru surcele).

Pentru că sobele-rachetă funcţionează cu alimentare gravitaţională, lemnul trebuie să fie cât mai drept astfel încât să se afunde în tubul de alimentare, fără umflături sau ramificaţii în care ar putea să se agheţe. Teoretic, o bucată de lemn dreaptă şi netedă poate fi destul de lungă şi ar trebui să alimenteze automat soba, însă în condiţii reale nu este recomandabil să folosiţi lemne cu mult mai lungi decât containerul din jurul tubului de alimentare sau decât butoiul mic, care cuprinde tubul. Pot arde vertical, în sus, şi se pot răsturna, creând un pericol de incendiu sau o sursă de fum în casă. Mai rău, dacă lemnul iese înafara unui tub de alimentare neîmprejmuit, se poate aprinde în *exteriorul tubului,* arzând în flăcări cu posibilitatea de a inversa direcţia focului. În cel mai fericit caz, aţi putea fi afumaţi, în cel mai rău caz, vă puteţi da foc la casă.

12 *Populus deltoides* - o specie de plop nativă din America de Nord, cu lemnul de esenţă tare

13 *Arbutus menziesii* (TEI).

14 *Carya* (TEI).



Introduceți lemnele cu capătul mai gros în jos.

Iată câteva situaţii de evitat: a) două sau mai multe bucăţi care ies în afară pot crea un coş între ele, prin care focul se poate strecura prin fluxul de aer. Cea mai îngrijorătoare situaţie ar fi cea în care două bucăţi de lemn crăpat sau de scândură sunt aşezate cu feţele plane una spre cealaltă. Chiar şi în interiorul tubului de alimentare, încercaţi să evitaţi introducerea lemnelor cu laturile drepte faţă-n faţă. b) În cazul sobelor-rachetă de buzunar, coşul de fum de metal poate deveni suficient de fierbinte astfel încât să aprindă combustibilul care se iţeşte din tubul de alimentare, aflat la câţiva centimetri distanţă. În fiecare caz, problemele pot fi evitate folosind *lemne de foc mai scurte decât tubul de alimentare* şi ţinând butoiul mic întotdeauna acoperit cu capac, eventual întredeschis dacă este nevoie pentru pătrunderea aerului, însă împiedicând orice inversare a direcţiei focului.

Kiko Denzer a remarcat că soba-rachetă a lui arde fericită lemne de diametru mai mic, care nu prezintă nici un interes pentru vecinii lui cu sobe convenţionale. Lemnul rezultat de la răririle de pe plantaţii şi ramurile drepte sunt uneori chiar de mărimea potrivită, nu mai trebuie crăpate, şi sunt destul de uşoare ca să vă puteţi coopta copii să le culeagă.

Lemnele cu excesiv de multă răşină, cum este „pitch pine“, nu ard complet şi degajă fum necombustibil, care are tendinţa să condenseze în interiorul tubulaturii fumurilor, înfundând-o. Evitaţi lemnul impregnat cu catran sau cu creozot, cum sunt traversele de cale ferată. De asemenea, ar trebui să **evitaţi lemnul presat şi lemnul vopsit,** pentru că ambele pot conţine substanţe chimice periculoase.

Întreţinerea

Aceasta nu este o sobă care să nu necesite întreţinere. Soba-rachetă este o chestie experimentală, nestandardizată şi fantezistă, pe care probabil că o veţi construi pentru necesităţile voastre. Fiecare sobă-rachetă are o personalitate distinctă care solicită atenţie, supraveghere şi întreţinere periodică. Există câteva lucruri pe care ar trebui să le verificaţi cu regularitate. Întreţinerea se învârte, în principal, în jurul păstrării curăţeniei tuturor tuburilor, oarecum asemănător cu felul în care o dietă bogată în fibre vă curăţă intestinele.

Curăţaţi cenuşa din camera de ardere în mod regulat. Dacă veţi face din aceasta un fel de ritual, de exemplu, în fiecare duminică dimineaţa, este mai puţin probabil să uitaţi. Dacă nu, cenuşa se poate acumula treptat ajungând să înfunde intrarea în conducta de căldură ascendentă sau, mai rău, să se deplaseze prin sistem şi să blocheze alt tub, unde ar fi mai greu de curăţat. Folosiţi ceva cu un soi de cupă, cum ar fi un polonic sau zdrobitorul pentru cartofi piure, ca să trageţi cenuşa afară din tunelul de ar-

dere, apoi scoateţi-o afară prin tubul de alimentare cu o cană. Sau, după ce vă asiguraţi că sistemul s-a răcit de-a binelea, puteţi folosi un aspirator. Mai întâi, introduceţi mâna în cenuşă ca să vă asiguraţi că e destul de rece pentru a putea fi extrasă. Dacă nu vă puteţi ţine mâna în cenuşă, puteţi avea o situaţie periculoasă. Odată, de exemplu, turnând cenuşa caldă într-o găleată de plastic, am fugit să răspund la telefon şi am lăsat găleata să se topească şi cenuşa fierbinte (conţinând cărbuni încinşi) s-a vărsat pe pardoseala din lemn. Din fericire, cel care ne-a apelat greşise numărul, altfel, numărul nostru ar fi putut să nu mai existe. Duceţi cenuşa (după ce s-a răcit) înapoi în pădure, de unde a provenit.

Inspectaţi lunar sau la fiecare două luni fumurile orizontale din partea de stocare a căldurii, deschizând o gură de vizitare şi introducând o oglindă şi o lanternă. Dacă există depozite de cenuşă sau funingine în tub, acestea pot fi curăţate fie cu ajutorul aspiratorului, fie împingând o perie de hornar prin sistem. Cum nu deţin nici una, nici alta, eu folosesc o tulpină de bambus lungă şi flexibilă, proaspăt tăiată, cu toate rămurelele şi frunzele pe ea. Dacă folosiţi altă plantă, alegeţi ceva foarte fibros şi flexibil – nu vreţi să se rupă în interiorul tubului. Tuburile metalice sunt îmbinate cu racordul interior înspre direcţia din care vine fumul, astfel încât să fie mai uşor să curăţaţi sistemul cu o tijă împingând spre sobă, nu în direcţia cealaltă. Dacă folosiţi o cârpă ataşată la o ţeavă flexibilă pe post de curăţător al tubulaturii, asiguraţi-vă că acea cârpă nu poate să cadă în tub. Curăţaţi hornul vertical cel puţin de două ori în fiecare sezon de funcţionare ca să îndepărtaţi funinginea şi creozotul, sau dacă acestea se acumulează doar în cantităţi mici, o singură dată e destul.

Eu am un termometru pe coşul de fum în interiorul camerei, într-un loc unde îl pot vedea, chiar deasupra locului în care tubul iese din bancheta încălzită. Verific temperatura cu regularitate. Este un termometru tip sondă foarte precis, care măsoară temperatura din interiorul tubului, nu de tipul cu magnet, care aderă la suprafaţă. Termometrele tip sondă sunt ceva mai scumpe însă sunt mai rezistente şi este mai puţin probabil să cadă şi să se spargă. Pentru că nu sunt de aşteptat temperaturi mari, domeniul de măsură trebuie să fie între 90 şi 150° C.

Termometrul mai este util şi pentru că temperatura gazelor la coş va scădea atunci când soba trebuie alimentată. Doar printr-o privire aruncată termometrului, pot vedea când nu mai are loc piroliza, ceea ce înseamnă, de obicei, fie că focul a ars până la tăciuni, sau că lemnele au rămas agăţate în loc să cadă înăuntru sub acţiunea gravitaţiei. Familiarizarea cu temperatura la coş vă va atenţiona când au loc întreruperi ale arderii, sau oricând se întâmplă ceva rău în sistem, cum ar fi o înfundare lentă a fumurilor. O sobă care în funcţionare normală generează 121° C în gazele de ardere nu poate scoate decât 93° C, poate fi dovada că dintr-un motiv sau altul tirajul nu funcţionează bine.

Gătitul pe soba-rachetă

Sobele-rachetă pentru gătit, folosind aceleaşi principii de bază descrise în această carte, sunt folosite în lumea întreagă, mai ales în locurile unde lemnul de foc este deficitar şi gătitul se desfăşoară în interiorul caselor, fiind nevoie de o sobă foarte eficientă, care să nu fumege. Această carte acoperă mai mult partea de încălzire, cu doar câteva opţiuni pentru gătit. Internetul conţine o mulţime de informaţii despre sobele-rachetă, inclusiv discuţii antrenante şi de actualitate, descoperiri în urma cercetărilor şi instrucţiuni de construire a numeroase proiecte diferite. Ajunge să introduceţi „Rocket Stove" în motorul de căutare favorit.

Fotografie: Flemming Abrahamsson

Micuța sobă-rachetă pentru cafea din biroul lui Flemming Abrahamsson
(vedeți schița în secțiune, p. 79).

După ce veţi avea o sobă în funcţionare în casa voastră, probabil că îi veţi descoperi întrebuinţări neaşteptate. Calleagh Ferrara şi-a născut pruncul pe bancheta de cob a noii lor sobe-rachetă (vezi Studii de caz, p 85).

Puteţi folosi partea de sus a butoiului ca uscător pentru alimente, folosind căldura reziduală blândă de după stingerea focului. Este foarte uşor să uscaţi astfel peste noapte lucruri cum sunt seminţele sau felii de legume. Şi bineînţeles, mai este gătitul.

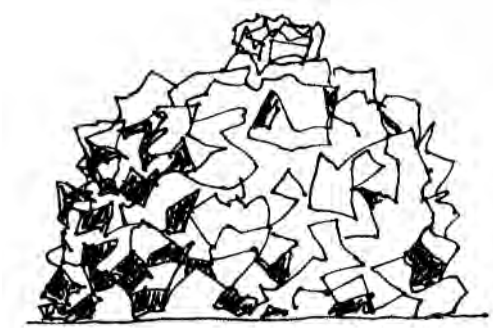
Dacă alegerea voastră este o sobă în primul rând pentru gătit, există un compromis. Mai multă căldură spre suprafaţa pentru gătit înseamnă mai puţină căldură spre alte locuri, şi atunci când *nu* veţi găti acea căldură va încălzi în special spaţiul *de deasupra* sobei, în detrimentul căldurii radiate din lateralele so-

bei şi a celei stocate în acumulatorul termic. Altfel, dacă aveţi nevoie de o sobă special pentru încălzire, partea de sus a butoiului va fi mai potrivită pentru păstrarea la cald a mâncării, sau pentru fierberea la foc mic. Aşadar aveţi o plită pentru gătit lent, pentru fasole sau supe, sau pentru prăjirea nucilor, a seminţelor sau a alimentelor tăiate în felii subţiri.

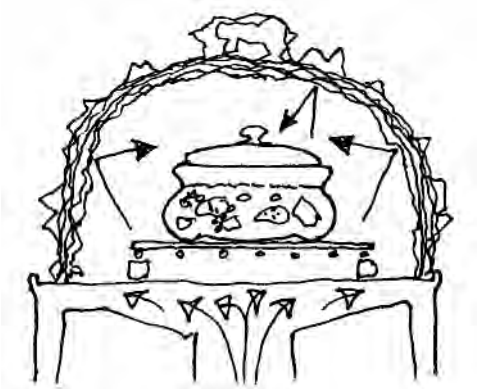
Puteţi să încălziţi mâncarea până la fierbere pe soba pe gaz şi apoi să o puneţi pe soba-rachetă, unde îşi menţine temperatura fără să fiarbă violent. Astfel nu veţi pierde uleiurile volatile şi veţi păstra mai multe arome şi enzime, economisind în acelaşi timp combustibilii fosili. Propria mea sobă-rachetă nu e prea bună pentru prepararea rapidă a unei căni de ceai dimineaţa, sau pentru prăjit, unde este nevoie de o temperatură mult mai mare, însă face cea mai bună pâine prăjită pe care am gustat-o vreodată.

Dacă ţineţi un ceainic cu un litru de apă pe partea de sus a sobei, veţi avea o sursă de apă foarte fierbinte. Chiar dacă nu fierbe, va fi preîncălzită şi va fierbe mult mai repede pe o plită cu gaz sau electrică.

În cazul sobelor-rachetă mai mari – cu butoi de 125 l sau mai mare – poate fi folosit pentru gătit un cuptor detaşabil, în partea de sus a sobei. Cea mai bună şmecherie pe care o cunosc este să cumpăraţi o rolă de folie alimentară de aluminiu, cu 1,99 $, din care să formaţi, prin înfăşurarea cu grijă a mai multor straturi, un mic stup, cu faţa lucioasă spre interior ca să reflecte căldura radiantă spre interior. Îndoiţi capătul rolei peste buza butoiului şi plisaţi-o cu mâna, apoi modelaţi un mic mâner în partea de sus. Aveţi un cuptor instant în care veţi putea coace pâine bună, însă asiguraţi-vă că puneţi pâinea pe un suport şi nu direct pe butoi, altfel se va arde. Când nu îl folosiţi, cuptorul poate fi atârnat în încăpere sau afară.



Cuptor improvizat din folie de aluminiu în vârful sobei.



Partea lucioasă spre interior.

În septembrie/octombrie, când încă este un surplus disponibil de fructe şi legume, însă umiditatea este ridicată, mai ales noaptea, şi temperaturile sunt în scădere, noi folosim soba-rachetă atât pentru încălzirea casei cât şi pentru uscarea alimentelor. Puteţi amenaja un uscător cu mai multe rafturi, din site suprapuse aşezate pe butoi.

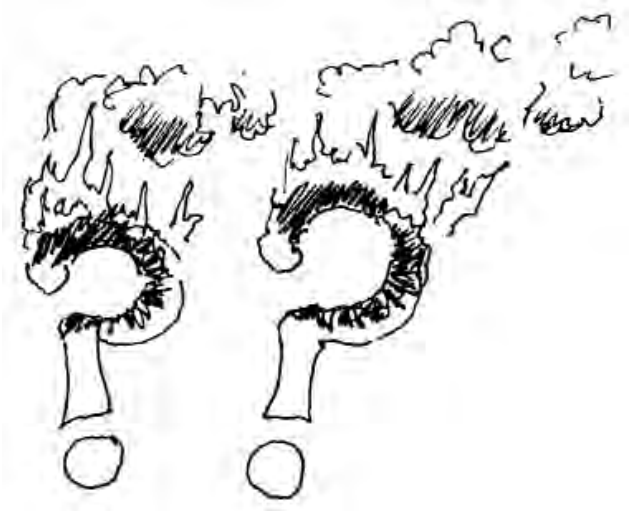
Meşteriţi niţel. Orice aparat pentru ardere sau pentru gătit necesită exerciţiu. Vă mai amintiţi prima oară când aţi încercat să gătiţi pe gaz sau electric, sau pe o sobă de camping? E nevoie de timp ca să învăţaţi să lucraţi cu o maşinărie nouă. Deci, jucaţi-vă cu soba voastră. Încercaţi lucruri neverosimile şi vedeţi ce se întâmplă. Experimentaţi şi spuneţi-ne şi nouă rezultatele. S-ar putea să descoperiţi ceva complet nou, la care nimeni nu s-a gândit. Dacă se va întâmpla acest lucru, îl vom include în următoarea ediţie a acestei cărţi.

Foc! Foc!

- Nu lăsaţi nimic într-un loc de unde ar putea să cadă pe capacul butoiului care adăposteşte conducta de căldură ascendentă sau în tubul de alimentare. Rafturile, poliţele de deasupra, hainele ude, surcelele, orice lucru din plastic, ceară, lemn sau hârtie. Toate acestea pot porni un incendiu când nu sunteţi atenţi sau pot produce gaze toxice în timp ce dormiţi.
- Pe timp de furtună, asiguraţi-vă că gazele nu se întorc în casă prin tubul de alimentare. Nu mai alimentaţi soba cu câteva ore înainte să mergeţi la culcare; asiguraţi-vă că s-au stins toţi cărbunii, apoi puneţi capacul pe tubul de alimentare, cât mai etanş posibil.
- Dacă ardeţi bucăţi lungi de lemn, nu lăsaţi focul nesupravegheat. Este posibil să se agaţe şi să nu se mai afunde sub acţiunea gravitaţiei, apoi să ardă până la partea de sus a tubului de alimentare şi să se răstoarne, pentru că partea de sus este mai grea. Lăsaţi în jurul sobei un spaţiu suficient de larg, fără covor, hârtii sau orice altceva ce s-ar putea aprinde, şi înainte de a pleca, asiguraţi-vă că bucăţile de lemn lungi au ars.
- Dacă aveţi un coş de fum înalt, sau un traseu orizontal al fumurilor foarte lung, asiguraţi-vă că toate îmbinările sunt etanşe, pentru ca gazele de ardere să nu se poată infiltra în casă. În nici un caz nu trebuie să instalaţi un şuber la coş; va constitui o strangulare care ar putea face gazele toxice, ca monoxidul de carbon, să se întoarcă în casă.
- Nu lăsaţi fumul să pătrundă în spaţiile de locuit. Chiar şi cele mai mici cantităţi sunt nocive. Dacă soba va scoate vreodată fum, deschideţi toate uşile şi ferestrele. Nu mai faceţi acel lucru care a cauzat fenomenul.
- Orice obiect fierbinte aflat în apropierea lemnului poate fi o problemă. Dacă construiţi soba peste o podea din lemn, lăsaţi un spaţiu de aer de cel puţin 7,6 cm sub tot dispozitivul de ardere, lipiţi folie de aluminiu pe podea şi folosiţi cel puţin 10 cm de izolaţie minerală sub sobă şi sub întreaga parte de stocare a căldurii. Cu timpul, căldura se poate acumula în partea inferioară a acumulatorului termic, ajungând la o temperatură ridicată. La fel, păstraţi o distanţă faţă de orice element de lemn din pereţi, ţinând minte că în spatele plăcilor de gips-carton se află aproape întotdeauna structura din lemn.
- Lemnul de foc trebuie să fie uscat, cât de uscat posibil. Lemnul ud arde rău şi degajă vapori de apă, care pot condensa formând creozot undeva în sistemul vostru.
- Poiectaţi un traseu lung al tubulaturii prin partea de stocare a căldurii. Mai lung de 6 m în total, dacă e posibil. Tra-

seele scurte nu pot absorbi atât de multă căldură cât v-aţi dori. Temperatura la ieşire ar putea fi periculos de mare.

- Dacă folosiţi părţi din metal vopsit sau galvanizat pentru partea de combustie, ardeţi vopseaua înainte de montare, în aer liber, şi ţineţi minte că fumul poate fi letal.
- Aveţi grijă când ardeţi focul într-o sobă-rachetă de buzunar, aceasta poate deveni extrem de fierbinte. Chiar şi un model de 19 l poate radia o temperatură atât de înaltă încât poate aprinde hârtia de un metru distanţă. Alegeţi cu grijă amplasarea unei sobe-rachetă de buzunar în interiorul unei încăperi. Protejaţi copii de suprafaţa metalului, care poate ajunge la peste 540° C.



Întrebări arzătoare

Sobele-rachetă pot încălzi orice tip de clădire?

Sunt mai potrivite pentru unele întrebuinţări decât pentru altele. Ţineţi minte compromisurile şi limitările.

În comparaţie cu un şemineu, care vă încălzeşte doar prin radiaţie şi numai atât timp cât arde, sau cu o sobă tip cutie de metal, care radiază căldură în partea superioară şi pe laterale dar este prea fierbinte pentru confortul conductiv, **acesta este un dispozitiv pe care vă puteţi răsfăţa.** Vă poate ţine cald în continuare la ore după ce focul s-a stins, dacă staţi în contact cu masa de stocare.

Problema nu este dacă poate încălzi o clădire. Clădirii nici că-i pasă. Problema este dacă dispozitivul pentru încălzit asigură confortul oamenilor.

Dacă trăiţi într-o casă mare, neetanşă sau neizolată, căldura convectivă se poate pierde înainte de a ajunge la voi. Gândiţi-vă cum să obţineţi mai multă radiaţie, mai puţină convecţie şi o reacţie rapidă, ceva în faţa căruia puteţi sta ca să vă încălziţi. Veţi consuma mai mult combustibil, însă acesta este

preţul plătit pentru o casă care este mare, neetanşă sau neizolată. Luaţi în considerare o sobă-rachetă de buzunar mare (vezi Alte feluri de sobă-rachetă) sau alt tip de sobă cu nivel ridicat de radiaţie, cu un capac izolator deasupra, sau o sobă pe lemne cu randament bun.

Sobele-rachetă necesită destul de multă atenţie şi alimentare regulată, aşa că se potrivesc mai bine cuiva care este de obicei acasă câteva ore pe zi. Sunt în mod special utile dacă vă amenajaţi spaţii pentru folosirea căldurii prin contact (de exemplu în locul în care vă aşezaţi la birou sau unde vorbiţi la telefon, sau meşteriţi, sau citiţi). Şi, bineînţeles, dacă lemnele de foc sunt scumpe şi încercaţi să contribuiţi cât mai puţin la emisiile de gaze cu efect de seră – ceea ce oricum, trebuie să facem cu toţii.

Unde nu ar trebui să construiesc o sobă-rachetă?

Clădirile care nu sunt permanent locuite, cum sunt bisericile, sălile de şedinţă etc. trebuie să fie încălzite rapid şi căldura stocată pe termen lung nu reprezintă un beneficiu. În casele mari, cu multe camere, în zonele foarte reci în care căldura trebuie să ajungă în încăperi aflate la distanţă de sobă, ar fi mai logic să încălziţi acele încăperi prin circulaţia forţată a aerului cald. Într-un spaţiu de lucru de genul unui atelier de tâmplărie, unde arareori se aşează cineva, ar fi mai bună o sobă care să degaje multă căldură radiantă, în loc să acumuleze căldura, aşa încât să vă puteţi rapid ajusta confortul termic apropiindu-vă sau îndepărtându-vă de sobă. În spaţiile exterioare sau în spaţiile de locuit care nu sunt prea bine izolate, cum sunt corturile sau terasele acoperite, aerul încălzit de acumulatorul termic va părăsi incinta înainte de a avea vreo şansă să vă bucuraţi de el. E mai bine să montaţi o sobă care radiază la temperaturi ridicate, ca o sobă-butoi sau un şemineu Rumford[15].

Pot să trec tubulatura prin pardoseală sau prin pereţi interiori?

Aproape sigur că da, mai puţin dacă aveţi deja o pardoseală din beton turnat sau podea de lemn. Chiar şi în friguroasele insule britanice, romanii îşi încălzeau vilele cu două mii de ani în urmă prin hypocaust[16]. Un hypocaust cuprindea o serie de canale sub pardoseală prin care circulau gazele fierbinţi evacuate de o sobă. Romanii foloseau dale de gresie pentru pardoseala montată pe stâlpi de piatră deasupra unui spaţiu utilitar încălzit, de 60 sau 90 cm înălţime. În zilele noastre, poate că e mai convenabil să folosim tuburi de metal încorporate în materialul argilos sau în betonul pardoselii, sau aşezate în nisip sub o pardoseală de cărămidă, gresie sau dale de piatră. Ţineţi minte să prevedeţi guri pentru curăţarea cenuşii sau a funinginii, protejate împotriva pătrunderii rozătoarelor.

15 Şemineu înalt şi puţin adânc, proiectat în 1796 de Sir Benjamin Thompson, Conte de Rumford, fizician anglo-american cunoscut pentru cercetările în domeniul căldurii; a modificat modelul clasic de şemineu prin construirea vetrei cu secţiunea trapezoidală îngustând coşul de fum pentru a intensifica tirajului. Astfel, a obţinut o curgere laminară, reducând turbulenţele, iar fumul s-a îndreptat spre coş în loc să rămână în încăpere şi să sufoce locatarii (TEI).

16 Termen care provine din limba greacă care, în traducere liberă, înseamnă „căldură de jos/prin pardoseală“ (TEI).

Cât de des trebuie să o alimentez?

Destul de des; dragonilor le place să ia câte o gustare cu regularitate. Este una dintre bucuriile sobei-rachetă (pentru cei cărora le place să joace cu focul). În mod normal, sistemul meu cu diametrul de 15 cm are nevoie de atenţie la fiecare 40 de minute – o oră, arzând lemn de esenţă moale ca aninul sau arţarul, însă cu lemn de frasin sau de stejar poate funcţiona fericit câteva ore fără o nouă alimentare. Sistemul de 20 cm trebuie alimentat la fiecare oră, o oră şi jumătate, cu brad Douglas sau anin, dar cu bucăţi de stejar lungi şi groase pot uneori să îl las în pace trei ore.

Pot să o las să ardă toată noaptea?

Este aproape imposibil ca focul să ardă curat o noapte întreagă, în orice tip de sobă. Sobele tip cutie, pe lemn, în care arunci un buştean şi închizi alimentarea cu aer, pirolizează lemnul, adică scot din el substanţele chimice prin coacere. Ca urmare, focul arde mocnit toată noaptea, poluând aerul. Cea mai mare parte a problemelor legate de poluarea aerului datorită sobelor pe lemn provine de la arderea mocnită pe timpul nopţii. Prin contrast, sobele-rachetă funcţionează bine atunci când ard lemnul rapid şi curat şi se bazează pe stocarea căldurii într-un element separat, ca să vă menţină casa caldă. Înainte de a vă pregăti pentru noapte, lăsaţi focul să ardă până se stinge şi închideţi gura de aer; nu mai aprindeţi focul în sobă până în ziua următoare.

Cât timp păstrează căldura o banchetă de cob?

Pernele de pe banchetă o vor izola bine. Când mă trezesc dimineaţa, primul lucru pe care îl fac este să adun pernele de pe banchetă ca să permit acumulatorului termic să încălzească încăperea. Făcând doar atât, uneori văd cum temperatura camerei creşte cu 2 până la 4 grade, chiar şi după 18-24 de ore de la ultimul foc. Şi dacă las pernele pe banchetă, tot este suficient de cald ca să ne simţim confortabil cu o zi mai târziu. Acumulatoarele termice mai mari, cum este patul nostru de două persoane, încălzit de soba-rachetă, rămân calde două sau chiar trei zile după o ardere mai îndelungată.

Cât de mult rezistă butoiul? Nu se oxidează?

Nu am văzut niciodată vreunul ars, dar nu am folosit niciodată un butoi pentru mai mult de doisprezece ani. Însă, dacă tot oxigenul este consumat, atâta timp cât îl păstraţi uscat, nu se poate oxida pe interior şi nici nu ruginește pe exterior, deci ar trebui să reziste foarte mult timp.

Am doar lemne de foc scurte şi groase.

Vor arde fără probleme, însă poate că va trebui să puneţi lemne pe foc mai des, iar tubul de alimentare trebuie să fie cât mai neted pentru ca lemnele să nu se înţepenească şi să se agaţe. Oricum, veţi avea nevoie de surcele lungi pentru aprinderea focului.

E nevoie de o alimentare directă cu aer din exterior? Nu îmi va consuma tot oxigenul din casă?

Orice sobă arde oxigen. Însă nu extrage selectiv oxigenul din casa voastră, lăsându-vă gâfâind într-o încăpere plină cu azot. Soba trage *aerul* din casă, nu doar oxigenul. Şi nu, nu rămânem fără aer, pentru că, pe măsură ce aerul este absorbit în josul tubului de alimentare, depresiunea uşoară astfel creată în cameră atrage „aerul înlocuitor“ de altundeva. În climatele foarte reci sau în casele cu foarte multe pierderi, efectul este un curent rece de aer, de obicei pe sub uşi

sau ferestre. O priză de aer exterioară care deserveşte separat soba poate reduce aceşti curenţi.

Cât de mare să fie? O ţeavă de 10 cm ar trebui să fie cât se poate de potrivită. Acoperiţi ambele capete cu plasă de metal cu ochiuri de 63 mm, ca să nu intre animalele. Cel mai bun loc? În tavan sau în zid, direct deasupra tubului de alimentare. În climatele foarte reci, dacă uşile sunt bine izolate şi închid etanş, poate fi suficient aerul pe care îl trage de la etaj, prin micile fisuri şi crăpături care există în orice clădire, prin aerisirile din pod etc.

Am citit că sobele pe lemn sunt depăşite, murdare şi sunt o importantă sursă de poluare şi gaze cu efect de seră. Care este alegerea cea mai bună pentru mediul înconjurător?

Deşi aceste afirmaţii sunt în general adevărate, sobele pe lemn au fost mult îmbunătăţite în ultimii ani, astfel încât acum au un nivel foarte scăzut de emisii şi o ardere foarte eficientă. Însă, la arderea lemnului într-o sobă convenţională, o mare parte din căldură se pierde. De aceea am inventat o sobă de actualitate, din care cenuşa nu cade pe pardoseală şi este extrem de eficientă. Pentru confortul casnic, încălzirea solară pasivă ar trebui categoric să fie alegerea tuturor. Însă poate că aveţi deja o casă care nu este construită pe principiul pasivităţii solare şi care nu este uşor de modificat. Şi cei mai mulţi dintre noi trăim în locuri unde este necesară cel puţin o sursă de căldură pentru completarea celei solare, sau poate că ne dorim să avem un loc cald pe care să ne aşezăm ca să ne încălzim. Majoritatea celorlalte opţiuni pentru încălzire sunt literalmente letale pentru urmaşii noştri: petrol, gaz, electricitate (provenită din petrol, gaz sau combustibil nuclear), sau ucigătoare pentru alte specii (de exemplu barajele de pe râurile populate cu somoni). Combustibilul lemnos provine din lumina soarelui şi se reîntregeşte singur în câţiva ani pe măsură ce creşte, reabsorbind bioxidul de carbon emanat de soba voastră.

Cum pot să fac butoaiele vechi să nu arate a butoaie vechi?

Puteţi înveli butoiul sau să îl acoperiţi parţial cu lucrări artistice modelate în cob sau sudate. Poate că există vopsea pentru sobe mai puţin toxică, cu care să pictaţi butoiul într-o culoare veselă, sau îl puteţi lustrui cu hârtie abrazivă sau cu o perie de sârmă rotativă ataşată la o maşină de găurit electrică. Ca alternativă la butoaie, puteţi folosi un rezervor cilindric pentru apă, sau o coloană construită din cărămizi, soluţie uzuală aplicată în Danemarca. Sobele europene cu masă termică sunt de obicei acoperite cu plăci glazurate decorative.

La cât timp după ce am construit soba pot să aprind focul în ea?

Cea mai bună modalitate de uscare a sobei este să aprindeţi în ea un foc mic, care să o încălzească treptat. Frumuseţea lucrului cu mult nisip într-un amestec nisip-argilă este faptul că nisipul stabilizează amestecul şi împiedică crăparea, deci nu va trebui să aşteptaţi prea mult, uscaţi-o doar cu blândeţe.

Copii mei pot să se ardă?

Probabil că nu. Nu am primit nicio informaţie despre vreun copil care să se fi ars. La înălţimea unui copil mic, temperatura butoiului este destul de scăzută (între 93-150° C), mult mai rece decât majoritatea sobelor tip cutie din metal. Combustibilul nu se

poate rostogoli afară din vatră şi nu există cărbuni expuşi, aşa cum sunt în şemineurile deschise.

Cât timp trebuie să aloc pentru construire?

Pregătirile iau cel mai mult timp – asamblarea şi organizarea materialelor şi a uneltelor, proiectarea sobei. După ce toate acestea sunt gata, doi oameni pot construi cu uşurinţă o sobă bună într-un sfârşit de săptămână, sau chiar într-o zi dacă au experienţă. Terminarea părţii pentru stocarea căldurii poate dura mai mult, în funcţie de mărimea ei.

Soba-rachetă pe care o am oscilează, adică trage bine pentru o clipă, apoi tirajul se inversează uşor ca şi cum şi-ar schimba direcţia, apoi revine la tirajul corect, după care din nou pufăie şi suflă fum în cameră. Care este remediul?

Cauza oscilaţiilor este un blocaj în sistem (în fumurile de după conducta de căldură ascendentă). Cu cât este mai rapidă oscilaţia, cu atât este mai mare blocajul. Faceţi o curăţare serioasă a întregului sistem.

Dacă conducta de căldură ascendentă face treaba hornului, pot să scot burlanul de evacuare din clădire pe jos, pe orizontală, similar cu aerisirea unui uscător?

Încercaţi şi veţi afla. Nu va funcţiona întotdeauna. Dacă nu merge aşa, adăugaţi un tronson de coş de fum vertical.

Cum pot să îmbunătăţesc tirajul sobei mele?

Cel mai important este să faceţi o conductă de căldură ascendentă mai înaltă şi să o izolaţi. Curăţaţi zona de ardere şi toată canalele de gaze orizontale. Asiguraţi-vă că lemnul de foc este uscat. Încercaţi să folosiţi lemne şi mai uscate. Ardeţi lemne de foc mai subţiri.

Sobele-rachetă au aprobare de funcţionare?

Această sobă este diferită de aparatele de ardere pentru care sunt scrise normativele; burlanul sobei-rachetă pentru evacuarea gazelor este considerabil mai rece decât cele convenţionale, de exemplu, aşadar este posibil ca precauţiile legate de materialele folosite pentru burlane să nu fie aplicabile.

Înainte de a vă instala soba, trebuie să cunoaşteţi normativele locale pentru echipamentele de ardere a lemnelor. Chiar dacă nu le veţi respecta *ad litteram* pentru acest tip de sobă, şi nici nu intenţionaţi să informaţi departamentul pentru construcţii, normativele ne ajută uneori să facem alegeri mai înţelepte. Important este să faceţi ca totul să fie sigur, nepericulos. Mult mai însemnate decât problemele legale sunt problemele de siguranţă în funcţionare, prevenirea incendiilor şi a emisiilor de gaze toxice în casa voastră. În unele zone, această sobă v-ar putea face probleme cu pompierii, pentru că nu este un model certificat.

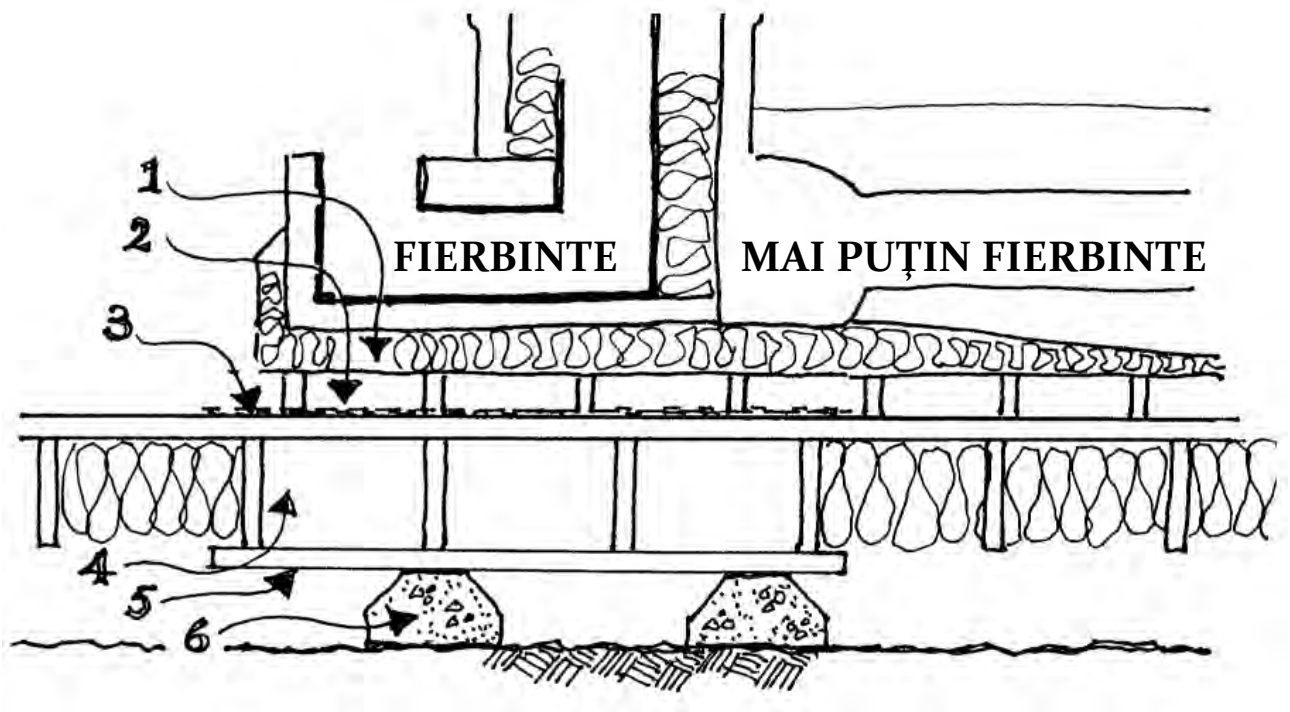
Amintiţi-vă totodată că aceste sobe nu au fost folosite cu regularitate suficient de mult timp pentru a putea determina riscul real de incendiu la coş, deci inspectaţi-vă cât mai des hornul.

Dar dacă sunteţi chiriaşi?

Eu sunt, şi există sobe-rachetă în câteva clădiri în care am locuit cu chirie. Va trebui să exersaţi să vorbiţi frumos cu proprietarul. Pregătiţi câteva fotografii relevante cu sobe-rachetă cu banchetă, cu aspect sculptural su-

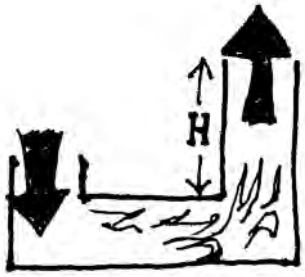
perb, şi vorbiţi cu proprietarii, demonstrându-le că puteţi să le creşteţi valoarea casei. Le-aţi putea arăta sau chiar dărui o copie a acestei cărţi. S-ar putea să îi convingeţi. Proprietarul nostru ne-a făcut cu bunăvoinţă o concesie, cu condiţia să fim de acord să ne demolăm soba atunci când vom pleca şi să o înlocuim cu arzătorul de lemne – cutie neagră care ocupă spaţiul, care se afla acolo înainte.

Dacă o casă închiriată are podele şi/sau pereţi de lemn, va trebui să luaţi măsurile de precauţie necesare ca să nu îi daţi foc. În casa în care se află biroul nostru, unde avem o banchetă de cob de trei tone, de mărimea unui pat dublu, încălzită de o sobă-rachetă, dispozitivul de ardere este înălţat deasupra podelei cu aproximativ 15 cm de spaţiu liber dedesubt, iar în partea inferioară a întregii sobe este încorporată izolaţie. Am ranforsat grinzile de susţinere a podelelor cu un pilon rezistent, montat în spaţiul gol de sub sobă. Pentru protejarea unui perete construit pe structură de lemn sau orice alt material inflamabil, instalaţi cel puţin 5 cm de izolaţie pentru temperaturi ridicate între perete şi bancheta pentru stocarea căldurii. Amplasaţi partea de ardere la cel puţin 46 cm distanţă de perete, cu spaţiu liber între ele, şi acoperiţi peretele cu folie de aluminiu, cu faţa lucioasă înspre sobă. Pentru a ajuta la reducerea temperaturii la nivelul peretelui, puteţi instala între sobă şi perete, pe post de răcitor, o tubulatură care să preia aer proaspăt din exterior. Aceasta va împiedica soba să scoată afară din casă tot aerul cald.

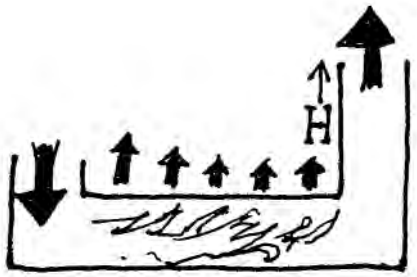


Sobă-rachetă de 20 cm construită pe o podea de lemn suspendată.

- **1** *10 cm de izolație minerală-argilă, susținută de o punte de cărămidă de 10 cm.*
- **2** *10 cm de spațiu pentru circulația aerului.*
- **3** *Două straturi de folie de aluminiu mototolită lipită de suprafața podelei, cu partea lucioasă în sus.*
- **4** *Izolația podelelor este înlăturată pe porțiunea de sub partea de ardere.*
- **5** *Placă de 5 cm pentru ranforsare.*
- **6** *Piloni din blocuri de beton de 30 cm fixate prin împănare.*



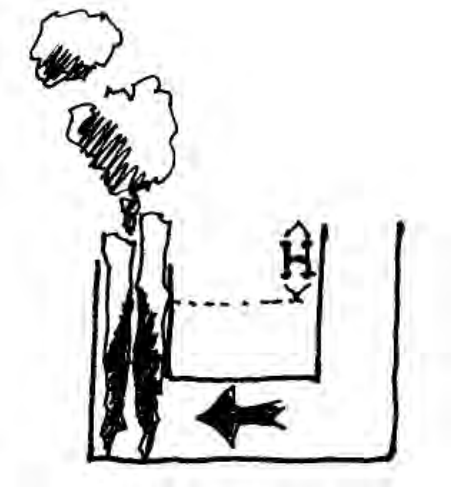
Lungimea tunelului de ardere egală cu înălțimea conductei de căldură ascendentă



Lungimea tunelului de ardere este de două ori înălțimea conductei de căldură ascendentă. Tiraj de două ori mai mic; pierdere de căldură de două ori mai mare prin tunelul de ardere.

Proporțiile relative ale tunelului de ardere, conductei de căldură ascendentă și tubului de alimentare

Conducta de căldură ascendentă este de două ori mai înaltă decât lungimea tunelului de ardere. Situația ideală. Tirajul este dublu.



Tubul de alimentare prea înalt. Poate avea loc întoarcerea focului, cu tiraj slab. Conducta de căldură ascendentă este efectiv mai scurtă.

Rezolvarea problemelor

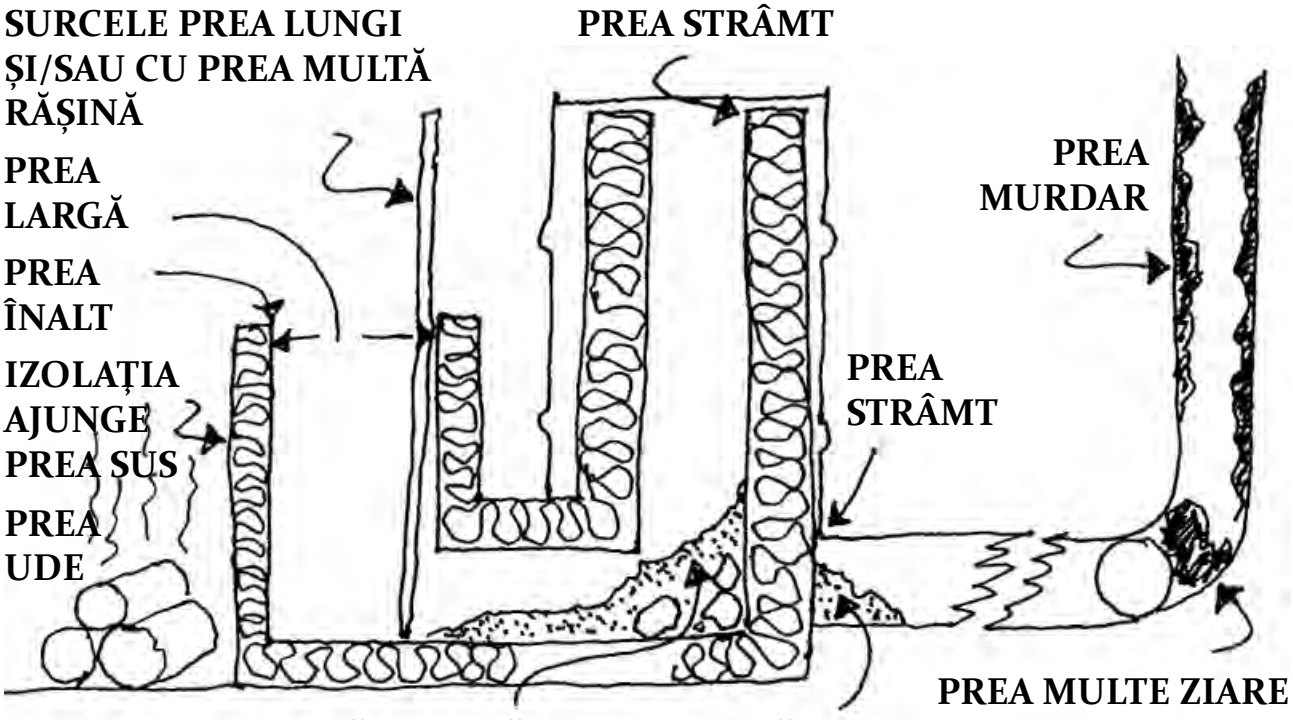
Soba fumegă în casă.

Probabil că s-a formau o strangulare undeva în sistem. Iată câteva posibilități:

- În primul rând, verificați dacă nu **trebuie scoasă cenușa** din tunelul de ardere. Ocazional, ceva de genul mortarului dintre cărămizi poate cădea din conducta de căldură ascendentă.
- Poate că atunci când ați astupat ultima gaură, a căzut lut ud în tunelul de ardere.
- Căptușeala experimentală a conductei de căldură ascendentă se poate crăpa și poate cădea înăuntru. Un exemplu sunt tuburile ceramice, pe care le-am folosit la începuturile cercetărilor noastre. Acestea nu pot prelua șocul termic și au tendința să explodeze, aruncând o ploaie de șrapnele în gaură. Așadar **cu-**

răţaţi tunelul de ardere temeinic, pe toată lungimea, până în capăt.

- Dacă **tubul de alimentare a fost construit prea larg,** veţi observa acelaşi efect. Puteţi verifica trecând o cărămidă sau o bucată de lemn peste gura tubului de alimentare. Dacă fumegarea se opreşte atunci când, de exemplu, aţi acoperit o treime, după ce vă asiguraţi că tirajul nu este afectat, puteţi fixa cărămida permanent.
- Nu doar o dată, am primit telefoane de la persoane care, în urma investigaţiilor, au descoperit că aveau resturi de **ziare nearse** în gaura de amorsare.
- O dată, un şobolan mort a fost din păcate mumificat în tunelul banchetei mele încălzite. Altă dată, după inactivitatea de pe timpul verii, am găsit un **cuib de şoareci** care înfunda burlanul de ieşire. O plasă de sârmă de 63 mm fixată la capătul burlanului va împiedica pătrunderea animalelor.
- Carbonul nears se poate depozita şi se poate acumula încet, ca o chiciură neagră, în interiorul tuburilor, în special dacă ardeţi lemn cu conţinut ridicat de răşină sau scoarţă de conifere. Curăţaţi din când în când aceste depuneri.
- Traseul fumurilor din banchetă **are o gâtuire din construcţie.** Poate că au fost prea multe unghiuri drepte, sau un tub de metal mai şubred s-a deformat în timpul construcţiei.
- Spaţiul de deasupra conductei de căldură ascendentă poate fi prea strâmt; un indiciu ar putea fi un punct deosebit de fierbinte deasupra conductei de căldură ascendentă.



Căutați cauza problemelor? Încercați în aceste locuri.

Dacă fenomenul se intensifică treptat de-a lungul zilelor sau săptămânilor, ar putea exista o acumulare de cenuşă altundeva, probabil acolo unde gazele ies din partea de ardere şi trec în partea de stocare a căldurii. Orice înfundare a coşului de fum creează riscul de întoarcere a gazelor toxice, în special a monoxidului de carbon şi a oxizilor de azot.

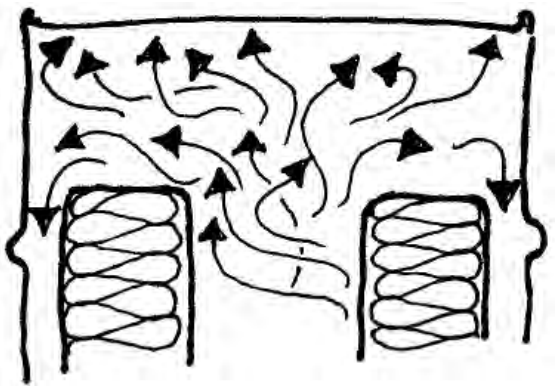
Pentru că dispozitivul de ardere **împinge** gazele mai reci în sus, spre coş, spre deosebire de sobele tip cutie, unde gazele la coş fierbinţi trag gazele în sus, fiţi foarte atenţi să nu existe nici un element care să blocheze coşul de fum. De exemplu, un element amplasat la ieşire pentru reţinerea scânteilor s-ar putea înfunda cu funingine, pe neobservate, sau poate că hârtia nearsă din gura de amorsare ar putea zbura în sus prin coş şi s-ar putea bloca aici. În oricare dintre aceste cazuri, există şansa ca gazele toxice, ca monoxidul de carbon, să se întoarcă şi să scape în casă.

Uneori, dacă folosiţi **surcele lungi, cu multă răşină,** acestea vor favoriza înaintarea arderii în susul tubului de alimentare. Focul va căuta răşina uscată, uşor inflamabilă, şi se va strecura pe verticală în susul lemnelor, spre vârful lor, uneori ajungând să ardă în exteriorul tubului de alimentare. Dacă folosiţi lemn cu multă răşină, bucăţile trebuie să fie mai scurte decât tubul de alimentare. Dacă focul tot mai înaintează în susul tubului, umpleţi întregul tub de alimentare cu lemne, restricţionând astfel abilitatea sobei de a arde combustibilul în sens invers. Păstraţi la îndemână o cărămidă ca să puteţi acoperi parţial gura tubului de alimentare dacă problema persistă sau, dacă butoiul mic are capac, experimentaţi în ce măsură acesta trebui să acopere gura. Dacă soba se încăpăţânează să fie neascultătoare, soluţia verificată în timp este o scuturătură bună a încărcăturii de lemne, care probabil va îmbunătăţi situaţia.

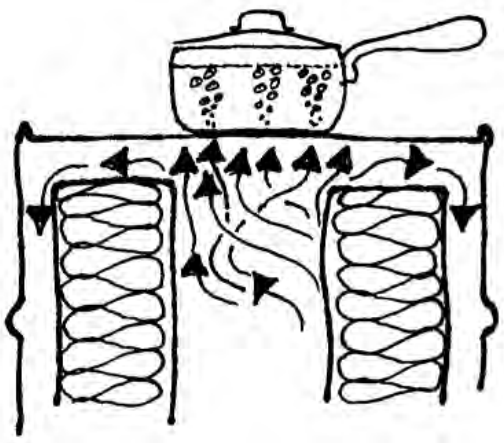
Prima oară când aprindeţi focul în soba nouă, nu vă aşteptaţi la un succes imediat. Nu vă descurajaţi dacă fumegă ca nebuna şi nu reuşiţi să o convingeţi să tragă aer. Orice sobă nou construită din cărămizi, care este încă rece şi umedă în momentul aprinderii primului foc, va avea nevoie de o perioadă de ajustare. Folosiţi gura de amorsare, aprindeţi focul cu cele mai uscate şi mai subţiri lemne pe care le deţineţi şi aveţi răbdare. Ar putea dura câteva ore până ce soba să înceapă să ardă într-adevăr bine.

Nu reuşesc să fierb nimic rapid.

Asta îndeamnă că temperatura în partea de sus a butoiului nu este suficient de mare. Un ceai bun merită aşteptarea, dar, dacă problema este că suprafaţa pentru gătit este rece, s-ar putea ca partea de sus a butoiului să fie la distanţă prea mare faţă de vârful conductei de căldură ascendentă. Căldura produsă este dispersată pe toată suprafaţa. Puteţi să **apropiaţi** capătul butoiului de conducta ascendentă de căldură, ca să concentraţi căldura în centru.



Căldura este distribuită uniform.

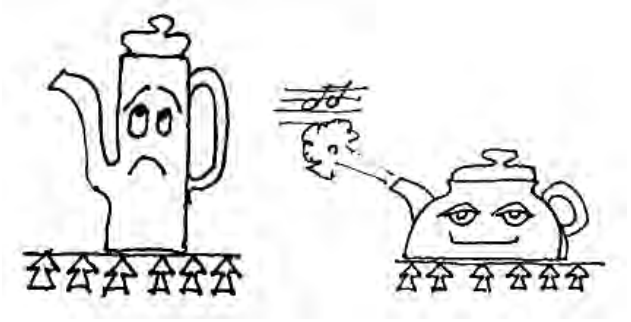


Căldura este concentrată în centru.

Pentru un gătit mai rapid, **puneţi pe foc lemne despicate în bucăţi subţiri,** care vor arde mai repede. Am văzut sobe-rachetă pentru gătit care se înfierbântau până la roşu în centru.

Iată câteva lucruri simple, de reţinut atunci când gătiţi sau doar fierbeţi apa:

- Ardeţi lemne uscate.
- Vasele pentru gătit din fontă sau alt material greu se încălzesc mai încet; oţelul inoxidabil pierde căldura încet.
- Nu puneţi mai multă apă decât aveţi nevoie imediat.
- Întotdeauna **acoperiţi vasul cu un capac,** poate face o diferenţă uriaşă pentru durata în care ajunge la fierbere.
- Dacă oala are tendinţa să fie leneşă, încercaţi să puneţi peste capac un şervet de bucătărie termoizolant şi neinflamabil.
- Cu cât fundul oalei are suprafaţa mai mare, cu atât mai repede se încălzeşte. În ceainicele înalte şi zvelte durează mult timp până când fierbe apa; folosiţi un ceainic îndesat şi cu baza mare.



- Poate că faceţi ceai într-un loc aflat la o altitudine neobişnuit de mare, la care, cu toate că apa fierbe la o temperatură mai scăzută, este mai puţin oxigen în aer, deci combustibilul nu arde atât de intens.

Condensarea în burlanul de evacuare şi în tubulatură

Chiar şi arderea curată a lemnului uscat produce vapori de apă, însă probabil că veţi avea suficientă căldură în cea mai mare parte a tubulaturii, pentru a împiedica formarea condensului, cel puţin în interiorul clădirii. În exterior, într-un coş de fum din metal neizolat veţi avea apă sub formă de condens ori de câte ori temperatura aerului este scăzută, mai ales dacă partea de stocare a căldurii este foarte eficientă şi scade temperatura gazelor la evacuare până aproape de punctul de condens. Condensul poate fi doar apă sau poate conţine creozot. În cazul unei sobe nou construite durează zile întregi până ce se usucă, deci nu disperaţi dacă în acest timp se va forma mult condens.

Totuşi, dacă se formează încontinuu condens în tubulatura din interiorul locuinţei, ceva nu este în regulă. O posibilă cauză ar fi scurgerea condensului format în **exterior,** prin burlanul care trece prin zid. Burlanul trebuie ajustat astfel încât să fie uşor înclinat în jos spre exterior.

Mai mult ca sigur că ardeţi lemne ude. Cum puteţi afla dacă lemnele voastre sunt

prea umede? Uşor. Cântăriţi o aşchie subţire cât degetul, luată direct din stiva de lemne, apoi lăsaţi-o să stea peste noapte pe soba caldă, după care cântăriţi-o din nou ziua următoare. Dacă nu aveţi un cântar foarte precis, puteţi lua un braţ zdravăn de lemne, de cel puţin 10 kg, urcaţi-vă pe cântarul din baie şi scădeţi propria voastră greutate. Dacă aveţi doar un cântar poştal, care probabil că poate cântări doar până la 1 kg, luaţi o mostră mai mică. O pierdere în greutate peste noapte mai mare de 10 procente înseamnă că lemnul vostru este dezastruos de ud; chiar şi o pierdere de 5 procente indică faptul că este prea umed pentru o ardere uscată.

Se acumulează funingine/creozot în burlanul de evacuare

Este posibil ca lemnele să stea **culcate** în tunelul de ardere. Astfel, combustibilul stă adunat, privat de oxigen, în timp ce aerul rece trece pe deasupra lui. Ridicaţi lemnele în picioare, rezemaţi-le de peretele din faţă al tubului de alimentare, lăsându-le să se afunde în tub sub acţiunea gravitaţiei, pe măsură ce ard.

Crăpături în sobele de pământ cauzate de părţile de metal

La orice îmbinare între două materiale de construcţii diferite apar tensiuni. În locurile unde părţile de metal se află în contract strâns cu cobul, zidăria de cărămidă sau piatra, încălzirea şi răcirea creează dilatări/contractări ciclice.

Un exemplu obişnuit este un butoi radiant de oţel încorporat sau îngropat parţial în cob sau în amestec de nisip-argilă. Dacă este posibil, încercaţi să lăsaţi un spaţiu pentru acea dilatare sau să folosiţi materiale flexibile pentru contactul direct cu metalul. Prietenul nostru Meka a experimentat, folosind un amestec de perlit şi argilă ca tampon între o sobă de încălzit pe lemne şi pereţii de cob din jurul ei. O altă soluţie este să acceptaţi crăpăturile; creaţi-le condiţii să se formeze, aşa cum se procedează cu trotuarele urbane, prin zgârierea suprafeţei astfel încât fisurarea să apară într-un model previzibil. Aveţi grijă ca zgârieturile să fie doar superficiale şi că mortarul rămâne etanş în jurul butoiului, ca să nu apară scăpări de gaze care vă pot sufoca.

Neajunsurile sobelor-rachetă

Nimic nu este perfect, cu excepţia, poate, a naturii înseşi. Dispozitivele inventate de oameni au întotdeauna neajunsuri. În locul unor afirmaţii extravagante – „soba pe lemne pe care v-aţi dorit-o dintotdeauna“ (de unde să ştim noi ce v-aţi dorit?) sau „Această sobă vă va rezolva toate problemele legate de încălzire“ (aproape sigur nu va face asta) – noi am dorit să abordăm aspecte ale sobelor-rachetă pe care oamenii le consideră dificile.

Alimentarea trebuie făcută destul de des, pe când, dacă aveţi sobă clasică mare, puteţi să o umpleţi cu lemne umede pe care să le lăsaţi să ardă mocnit toată noaptea. Cu puţin exerciţiu, cu lemne lungi şi drepte de esenţă tare şi cu noroc, veţi putea alimenta un sistem de 15 cm la intervale de timp cuprinse între o jumătate de oră şi trei ori, iar un sistem de 20 cm, între două şi patru ore. Nu puteţi să o menţineţi aprinsă, cu ardere curată, toată noaptea, drept urmare focul trebuie făcut din nou în fiecare zi, sau în unele cazuri, de două ori pe zi.

Funcţionează mai bine cu lemne lungi şi drepte. Dar dacă la sursa voastră

de lemne de foc nu găsiţi decât lemne îndoite, scurte, noduroase şi ramificate? Ei bine, autoalimentarea sub acţiunea propriei greutăţi devine dificilă, deci poate aveţi nevoie de un alt model de tub de alimentare, poate unul orizontal cu grătar sub el şi cu uşă închisă. Avem nevoie de mai multe cercetări în domeniul folosirii lemnelor noduroase de esenţă tare.

E prea mult de lucru pentru crăpatul lemnelor. Din experienţă, ştim că într-un sistem de 15 cm nu vor încăpea lemne mai groase decât antebraţul vostru, şi într-un sistem de 20 cm nu vor intra lemne mai mari decât genunchiul. Dacă nu vă place să crăpaţi lemnele de foc, sau dacă lemnele pe care le aveţi se crapă foarte greu, folosiţi buşteni mici şi rotunzi, sau proiectaţi un sistem cu diametrul mai mare. Pentru o tubulatură de 25 cm puteţi avea un tub de alimentare de 20 x 25 cm, în care ar încăpea lemne de aproximativ 18 cm. Un sistem de 30 cm probabil că ar funcţiona cu o gură de alimentare de 25 x 30 cm. Sistemele cu diametre mai mari sunt mai potrivite pentru dispozitive masive de acumulare a căldurii, trasee lungi ale fumurilor şi tuburi multiple de gaze, de exemplu pentru încălzirea prin pardoseală.

Trebuie înlocuite frecvent părţi importante. În camera de ardere, temperaturile sunt foarte înalte (până la 1093° C) şi stresul termic este intens. Stresul termic înseamnă că rata de schimbare a temperaturii este prea ridicată. De asemenea, punctul fierbinte se mişcă încontinuu pe măsură ce combustibilul arde şi se aşează. Părţile de oţel ale tubului de alimentare sau ale camerei de ardere se dezintegrează în urma combustiei lente, iar părţile ceramice cum sunt cele din cărămida se crapă, se sparg şi se sfărâmă. Adeseori, cel mai repede se deteriorează cărămida din bolta tunelului de ardere, şi zona din jurul bazei tubului de alimentare unde începe tunelul de ardere. Ar fi de folos să găsim un material mai rezistent. Poate ceramica turnabilă sau fonta s-ar comporta mai bine. Trebuie să cercetăm mai mult.

Înlăturarea cenuşii nu este întotdeauna uşoară. Dimensiunile din secţiunea transversală a zonei de ardere sunt critice, deci funcţionarea sobei va avea de suferit în urma depunerilor de cenuşă. Curăţarea mai uşoară ar putea elimina factorul procrastinare. Propriul meu proces se desfăşoară cam aşa: (a) În timp ce scot cenuşa, îmi spun: „Data viitoare scoate-o mai repede!“ (b) Fac focul în sobă destul de mult în sezonul rece. (c) Tot la câteva zile îmi amintesc că trebuie să curăţ cenuşa. De fiecare dată intervin alte priorităţi, sau nu mă îndur să caut unealta pentru curăţare, sau cenuşa din seara trecută este prea fierbinte, sau am împrumutat cuiva singura mea găleată de metal, cea pe care o pot umple cu cenuşă fierbinte fără nici un pericol, sau este deja întuneric, sau este joi, sau este o lună din acelea cu litera „R“ în numele ei. (d) Soba mea devine din ce în ce mai greu de aprins. Dau vina pe orice altceva, mai puţin pe cenuşa acumulată: lemne ude, ghinion, vreme nefavorabilă, propria-mi incompetenţă etc. (e) Din când în când, soba începe să scoată fum în casă. Remediul? Acopăr butoiul de alimentare cu capacul, zgândăresc lemnele mai des, orice numai să nu scot cenuşa. (f) În cele din urmă mă predau, caut lingura şi găleata pentru cenuşă, îngenunchez pe o pernă şi golesc sistemul aproape înfundat. Dintr-un sistem de 20 cm puteţi „recolta“ 7-11 l de cenuşă. Cât timp durează? Cam zece minute, incluzând aruncarea cenuşii şi curăţarea uneltelor. (g) Îmi spun, „Data viitoare fă-o mai repede!“

Cred că puteţi vedea care este remediul. În primul rând, stabiliţi-vă o rutină de curăţare, să spunem în fiecare duminică dimineaţa înainte să aprindeţi focul. Dacă e nevoie, marcaţi pe calendar zilele respective. În al doilea rând, ţineţi uneltele pentru curăţare şi găleata pentru cenuşă într-un loc uşor accesibil. În al treilea rând, încercaţi să ţineţi minte că majoritatea problemelor de fumegare sau pornire dificilă sunt cauzate de înfundare, de obicei înfundarea cu cenuşă.

Sobele-rachetă necesită un operator sofisticat. Sobele-rachetă sunt o invitaţie la implicare. Alegerea combustibilului este o artă, atât la selectarea lemnelor cât şi la alimentarea focului, bucată cu bucată. Iată o sobă care vă reaminteşte încontinuu de diversitatea naturii. Dacă greşiţi, nu sunteţi atenţi sau vă grăbiţi, soba vă pedepseşte scoţând fum în casă, sau nu se lasă pornită sau vă cere prea multă muncă pentru alimentare şi tăierea şi despicarea lemnelor. Nu este o sobă pentru oamenii care stau în locuinţe închiriate, decât dacă îi interesează cu adevărat procesul. De asemenea, nu se prea potriveşte pentru case de oaspeţi, hoteluri sau situaţii în care locatarii se schimbă des. Şi în sfârşit, în doar câteva cazuri, pur şi simplu nu funcţionează. Despre sobele metalice convenţionale se poate spune probabil că, în majoritatea cazurilor, nu funcţionează bine, deci nu vă alarmaţi. Cunoaştem doar trei exemple de sobe-rachetă nefuncţionale. Două au fost construite de începători, pentru care nu am putut da un diagnostic pe baza simptomelor descrise la telefon, deci poate că putem să nu ţinem cont de ele. Însă a treia a fost o sobă construită demonstrativ la un atelier de lucru. Ce penibil! Deşi am încercat toate ajustările la care ne-am putut gândi, tot nu a vrut să funcţioneze bine. Avea tiraj invers şi umplea casa cu fum, dar nicicum nu neam dat seama de ce. Nu vă lăsaţi descurajaţi de cele de mai sus. Există sute de sobe-rachetă în funcţionare. Cele mai multe dintre ele fără nici o problemă.

Timp de reacţie îndelungat. Aceasta este o altă problemă majoră a încălzitoarelor cu masă termică. Dacă încăperea şi bancheta se răcesc, poate dura ceva timp până se încălzesc din nou. În climatele unde necesarul de încălzire este intermitent, sistemul funcţionează mai puţin eficient.

Focul este dificil de văzut. Dacă sunteţi obişnuiţi cu farmecul admirării flăcărilor stând pe fotoliu, vi se va părea dificil. Totuşi puteţi vedea focul de sus, şi există o compensare în **ascultare.** Sobele-rachetă sunt un festin auditiv. Datorită arderii intense, scot un vuiet, ca o mică rachetă, iar temperaturile foarte ridicate fac lemnele să trosnească şi să sfârâie. Din când în când se aude mai subtil sunetul înfundat şi blând al unei bucăţi care cade în josul tubului de alimentare şi se aude imediat reacţia focului. Ni s-a spus că acesta este cel mai îndrăgit sunet. „Este instructiv. Ştiu când trebuie să îi acord atenţie după sugestiile sonore.“

Invers, bufniturile şi fâşâitul amintesc subconştientului vostru că soba încă mai are combustibil. Când zgomotele încetează, treptat veţi sesiza acest lucru. La fel ca şi cu copii mici din altă cameră, trebuie să verifici ce fac atunci când amuţesc. Atât timp cât e gălăgie, totul e bine.

Chiar trebuie să vedeţi focul stând pe canapea? Stingeţi lumina şi priviţi modelele care dansează pe tavan. Vă veţi odihni liniştiţi.

Adaptări și alte tipuri de rachete

V-am oferit o reţetă foarte precisă pentru construirea unui model particular de o anumită mărime şi un anumit tip de sobă-rachetă, cu variaţii nesemnificative. Aceasta este ca o reţetă de turtă dulce cu şofran şi fulgi de ciocolată, pentru care trebuie să folosiţi 143 gr unt, 212 gr făină, 96,7 gr miere şi exact un sfert de vârf de cuţit de sare. Cu alte cuvinte, am încercat să vă dăm cu cât mai multă exactitate instrucţiuni pentru construirea unei sobe despre care ştim că funcţionează bine.

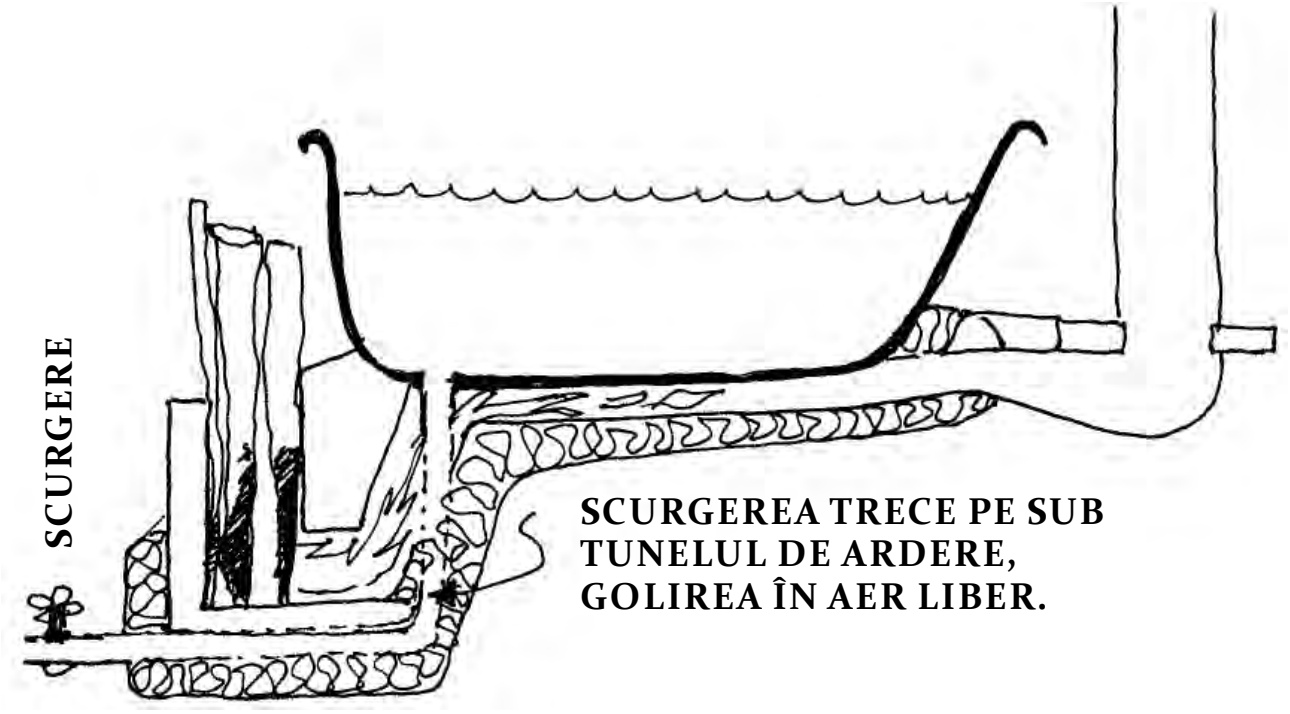
Acum vă întrebaţi dacă este permisă o flexibilitate a măsurătorilor, proporţiilor sau materialelor. Deja vă aud întrebând „Ce se întâmplă dacă ...?“ „Ce se întâmplă dacă nu am nisip pentru mortar? Sau dacă nu găsesc decât ţevi de 18 cm? Dacă dimensiunile sobei voastre nu se potrivesc în casa mea? Ce se întâmplă dacă vreau o banchetă mai înaltă? Pot să îmi încălzesc pereţii sau pardoseala, sau să construiesc o sobă cu o utilizare complet diferită, cum ar fi încălzirea unui atelier? Sau a unui cort? A unui chioşc cu îngheţată?“ Când schimbăm o variabilă, se schimbă toate celelalte, deci va trebui să cunoaşteţi importanţa modificărilor pe care le faceţi. La fel ca în multe aspecte ale fizicii, o reducere liniară la scară nu este în mod normal urmată de aceeaşi reducere la scară pentru arie sau volum. Un foc de două ori mai mare nu face neapărat de două ori mai mult cât unul care are doar jumătate din mărimea lui. Însă putem face previziuni despre cât de bine vor funcţiona, probabil, modificările şi, bazându-ne pe experienţa noastră, vă putem avertiza despre unele lucruri care sigur nu vor funcţiona.

Începeţi cu studierea capitolului *Dimensiuni şi proporţii*. Este aproape sigur că, dacă alegeţi să faceţi conducta de căldură ascendentă mai înaltă, soba va arde mai repede, pe când dacă faceţi coşul de fum mai înalt, efectul va fi nesemnificativ. Dacă faceţi conducta de căldură ascendentă mai scurtă veţi ajunge la un punct în care nu mai funcţionează de loc, însă nu ştim cu exactitate care este acesta. Va trebui să încercaţi voi înşivă. Cel mai lung dispozitiv de acumulare a căldurii pe care l-am văzut are peste 9 metri şi se comportă excelent, deci putem presupune că un butoi de 208 l cu o tubulatură de gaze de 20 cm poate împinge gazele fierbinţi 12, 15, probabil 18 metri. Dincolo de asta sunt doar speculaţii.

Mai ştim că obiectele fierbinţi pierd căldura mai rapid decât cele mai reci. Aşadar porţiunea critică, unde trebuie neapărat să aplicaţi izolaţie, este împrejurul tunelului de ardere. Soba pe care am descris-o în detaliu încălzeşte destul de eficient locatarii dintr-o casă mică într-un climat cu ierni destul de blânde. Pentru o casă mai mare sau un climat mai rece (sau persoane mai friguroase), puteţi încerca să măriţi la scară întregul dispozitiv, făcând un sistem digestiv cu o secţiune transversală mai mare şi o conductă de căldură ascendentă mai înaltă.

Pentru încălzirea unei sere puteţi conduce tubulatura de gaze arse prin pardoseală ca să reduceţi la minim spaţiul neutilizabil şi să maximizaţi volumul acumulatorului de căldură, amplasându-l în acelaşi timp la un nivel cât mai jos posibil. Însă, în cazul unei sobe pentru încălzirea serei, umiditatea este omniprezentă; drept urmare vă sfătuim să construiţi canalele de gaze din materiale care nu ruginesc, cum sunt de exemplu cărămida, oţelul inoxidabil sau aluminiul.

Soba-rachetă pentru încălzirea căzii de baie

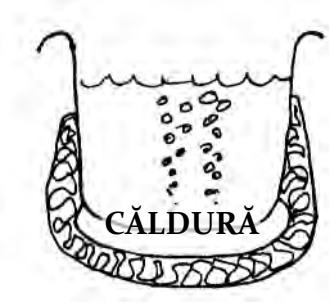


Sobă-rachetă pentru încălzirea căzii de baie din coasta dealului.

Dacă aveţi o cadă de baie veche, din fontă, puteţi destul de uşor să o transformaţi într-un jacuzzi improvizat pentru o persoană. S-ar putea să fie nevoie de un acoperiş pentru protejarea de ploaie a părţilor de cob.

Luaţi o cadă de baie cu picioare, veche, vreo douăzeci de cărămizi şi cam un metru de burlan pentru sobe. Săpaţi un şanţ de lungimea şi lăţimea căzii, nu prea adânc. Un spaţiu gol de 4-5 cm este ideal, sub întreg fundul căzii. Căptuşiţi şanţul cu un izolant termic (noi am folosit un raport de 1 parte pastă de argilă la 6 părţi perlit). Aşezaţi cu atenţie cada peste acest şanţ, şi etanşaţi laturile cu izolaţie. Pentru golirea căzii, conectaţi o conductă de scurgere verticală drept în jos, prin izolaţia şanţului, şi scoateţi scurgerea mai departe de această zonă, poate spre plantele însetate din josul dealului. Săpaţi o groapă chiar lângă cadă, la capătul cu scurgerea, cu 30 cm mai adâncă decât şanţul, şi construiţi în ea un tub de alimentare din cărămidă. Conectaţi cada la tubul de alimentare printr-un tunel de flacără din perlit-argilă, ridicând tunelul abrupt astfel încât gazele fierbinţi să se ciocnească cu fundul căzii. La o palmă distanţă de capătul dinspre cap, o bază de cărămizi susţine coşul de fum, pe care merită să îl izolaţi, deşi nu este un aspect esenţial.

Folosiţi o folie cu bule sau un vechi izopren pentru camping care să acopere cât mai bine cada; altfel simultan cu încălzirea, apa se va răci prin pierderea de căldură de la suprafaţă. Veţi avea nevoie şi de o protecţie pentru şezut, un grătar din lemn care să vă protejeze dosul de metalul fierbinte de dedesubt. Întotdeauna asiguraţi-vă că aveţi în cadă cel puţin 40 l de apă înainte de a face focul, altfel veţi crăpa smalţul. Nici să nu vă gândiţi să folosiţi o cadă din fibră de sticlă; mirosul degajat când se topeşte este insuportabil.



Observați tunelul lat și amplasarea izolației.

În funcție de clasificarea caracteristicilor distinctive ale unei sobe-rachetă, unele dintre următoare exemple de alte tipuri de sobă-rachetă pot fi privite ca Altceva. Acestea au unele dintre caracteristicile sobelor-rachetă, însă nu pe toate, de pildă nu au dispozitivul de acumulare a căldurii. Cu toate că arderea în aceste sobe este extrem de curată, prețul este irosirea căldurii la coș. Ne-am gândit că merită totuși să le includem în această carte, pentru că v-ar putea stimula să meșteriți.

Detroitus și soba-rachetă de buzunar

La scurt timp după ce Larry şi Sandy şi-au cumpărat o fermă, şi cu mult înainte de a construi acolo casa, noi doi (eu şi Larry) lucram întreaga zi în ploaie. Nu exista nici un adăpost, eram în mijlocul iernii şi eram uzi leoarcă şi înfrigurați. Când s-a lăsat întunericul, ne-am strâns uneltele şi ne-am întors cu maşina înapoi la coliba pentru culegători pe care Larry şi Sandy o închiriaseră în alt loc. Cel mai potrivit moment pentru un duş fierbinte şi o cană de cacao în faţa unui foc straşnic!

Am băut cacao, însă nu exista nici un duş în colibă şi nici o modalitate uşoară să ne încălzim. Evident, fermierii californieni nu erau preocupaţi pe atunci să asigure confortul lucrătorilor sezonieri. Eram vineţi de frig; cana de cacao fierbinte nu ne-a ajutat prea mult. În cele din urmă am aprins soba pe gaz şi am stat cu picioarele în cuptor. După un timp, Larry m-a privit şi a râs. „Asta este ironic," a spus. „Doi dintre experţii de talie mondială în sobe îmbunătăţite stau cu picioarele într-un cuptor pe gaz. De ce nu facem o sobă pe lemne?" Aşa că ne-am adunat şi ne-am întors afară în ploaie cu o lanternă.

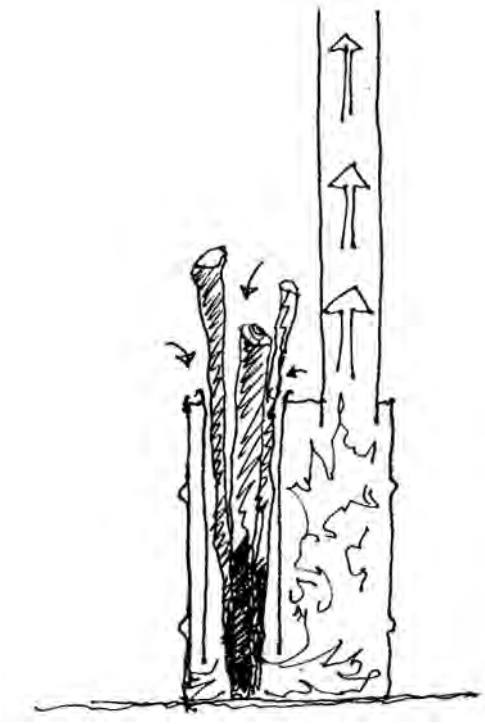
La fel ca multe alte ferme din California, locul era plin de grămezi de vechituri aruncate – „Detroitus" cum le numeşte David Eisenberg.

Am găsit un butoi de 208 l şi nişte burlane de sobă

ruginite asortate, pe care le-am luat cu noi cu ideea vagă, presupun, că vom putea face o sobă-butoi dacă trântim o uşă la un capăt al butoiului, îl punem pe-o parte şi îi înfigem un burlan în capătul celălalt. Însă, cumva, nu am reuşit. Răcoarea nopţii trebuie să ne fi afectat creierele. Am făcut ambele găuri în acelaşi capăt al butoiului. Aşa că l-am aşezat în picioare, am ataşat burlanul la una dintre găuri şi am turnat surcele aprinse pe cealaltă gaură. A luat foc instantaneu, cu un vuiet puternic. Habar n-aveam că inventaserăm soba-rachetă de buzunar. Însă atunci nu ne-a prea păsat; ne simţeam mult prea bine, învârtindu-ne încet corpurile aburinde şi sorbind cacao fierbinte.

Soba pe care am făcut-o împreună cu Larry Jacobs este unul dintre strămoşii sobelor-rachetă cu masă termică. Felul în care acestea funcţionează este legat de combustibil şi de aerul care intră, ambele fiind preîncălzite pentru că tubul de alimentare se află de fapt în interiorul camerei de ardere. Similarităţile sunt întoarcerea abruptă, la 180°, de la fundul tubului de alimentare, ambele sunt alimentate cu combustibil care avansează în jos sub acţiunea propriei greutăţi şi camera de alimentare este separată de cea de ardere. Temperatura ridicată din camera de ardere şi burlanul trag înăuntru aerul proaspăt cu viteză mare. Sobele-rachetă de buzunar irosesc o mare parte din căldură prin coşul de fum, deci se recomandă folosirea unui burlan cu diametrul mic, însă sunt incomparabile când vine vorba de căldură radiantă la nivelul picioarelor, obţinută rapid, în exterior, chiar şi pe cea mai rea vreme.

Mai târziu, ne-am jucat cu această idee într-o şcoală din Anglia, cu învăţământ alternativ pentru copii, micşorând-o la scară până la dimensiunile unei cutii de vopsea de trei sferturi, cu o cutie de conservă de fasole ca tub de alimentare şi un burlan de 5 cm diametru pentru coşul de fum. Am organizat ateliere pentru casnicele din suburbii, pe care le-am învăţat cum să facă o sobă-rachetă de buzunar de 19 l, cu o jantă şi o piatră, dacă rămân cu maşina în pană pe marginea drumului în apropierea unui depozit de deşeuri. Visul nostru era să învăţăm oamenii fără adăpost cum să se încălzească rapid la colţurile de stradă bătute de vânt arzând resturile de lemne din tomberoane.



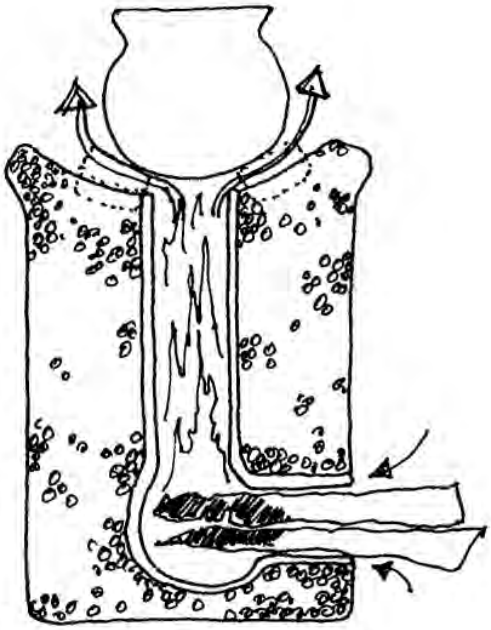
Soba-rachetă de buzunar.

De curând, Tracy Johnson a făcut o sobă cu adevărat „de buzunar“ dintr-o cutie de bere şi două bucăţi de ţeavă de oţel de 2,5 cm. „Totuşi, este destul de greu de menţinut în funcţionare“, spune ea.

Atenţie şi la *partea de jos* a rachetei de buzunar, unde are loc cea mai mare degajare de căldură, pentru că poate deveni alarmant de fierbinte. Nouă ni s-a întâmplat să se în-

călzească până la roşu de jur împrejur şi să fie atât de fierbinte încât să se strângă ca un acordeon: o sursă periculoasă care radiază căldură şi poate aprinde obiectele inflamabile aflate la 60-90 cm distanţă. Asiguraţi-vă că surcelele, hârtia, mobila etc. se află la cel puţin un metru distanţă sau împrejmuiţi-vă soba-rachetă de buzunar cu un perete de siguranţă din cărămidă, cob sau aluminiu lustruit.

Soba guatemaleză pentru gătit: *estufa rocky*



Spre sfârşitul anilor '80, pe când lucram ca instructor pentru Corpul Păcii, munca mea a trezit interesul ministrului Agriculturii din Guatemala. El s-a gândit că o sobă pentru gătit, pe lemne, cu ardere curată, destinată populaţiei urbane, în speciale celei din Guatemala City, ar fi putut reduce despădurirea devastatoare care avea loc împrejurul Capitalei. La acea vreme, mai mult de un milion de oameni găteau zilnic deasupra unor focuri deschise mici, în interiorul caselor, mai ales cei stabiliţi recent în uriaşele cartierele sărace de cocioabe ilegale care se întindeau pe versanţii abrupţi ce înconjurau părţile mai convenţionale ale oraşului. Zilnic, camioane uriaşe aduceau din munţi încărcături mari de lemn de pin pentru foc. Lemnul era vândut în pieţele de pe stradă sau la magazine de colţ la preţuri substanţiale. Familiile cheltuiau până la o treime din veniturile lor, şi aşa insuficiente, pentru combustibilul pentru gătit. Unii oameni trebuiau să aleagă între a găti sau a cumpăra mâncare; nu îşi puteau permite să facă ambele. La fel ca orice altceva ce doreşte guvernul, totul a trebuit să se rezolve rapid, aşadar dintr-o dată m-am trezit cu un personal de cinci oameni şi un laborator în Guatemala City, cu un termen de 12 zile ca să inventez o sobă care să reducă la jumătate cantitatea de lemne de foc folosită.

Dispozitivul pe care l-am născocit a redus consumul de combustibil cu peste 50 de procente şi a fost cea mai rapidă sobă de gătit dintre sutele de modele testate în acei ani. Nucleul era constituit dintr-un cot de teracotă cu diametrul de 10 cm, care crea o conductă de căldură ascendentă de aproximativ 50 de centimetri înălţime şi un tub de alimentare orizontal de 25 cm. Cotul era înglobat într-un cilindru turnat dintr-un sortiment uşor de beton, cu conţinut de piatră ponce, iar gătitul se făcea chiar în vârful conductei de căldură ascendentă. Nu am făcut nici o încercare să scoatem în afara casei micile cantităţi de fum pe care le producea. Cu un buget de 4 dolari americani pentru o sobă nu prea aveam loc pentru rafinamente.

Ministrul Agriculturii, încântat de rezultate, fiind însă un realist pragmatic, a spus, „Ce vrei să spui cu soba-rachetă? Un asemenea nume nu va prinde niciodată în

Guatemala. O vom numi *Estufa Rocky!*“ („Rocky“ era numele unei serii de filme care se bucurau atunci de o mare popularitate în Guatemala).

Majoritatea celor care au folosit aceste sobe le-au îndrăgit. Nu atât pentru economia de lemn de foc (oricum, cine ţine socoteala lemnelor de foc, dacă nu are un cântar şi un laborator), cât pentru că gătitul pe ele era foarte rapid. Pentru oamenii care de obicei găteau deasupra unui foc deschis, faptul că puteau să menţină flacăra doar cu un băţ era o minune.

Groapa-sobă bengaleză

În delta dens populată a fluviului Brahmaputra, populaţia rurală nu dispune de prea multe resurse şi suferă de lipsa drastică a combustibilului pentru gătit. Cu mult înainte de existenţa sobelor-rachetă, oamenii de acolo şi-au amenajat sobe subterane bazate pe principii similare.

Arderea are loc într-o groapă de forma unui balon, cam de 46 cm adâncime. Focul este alimentat cu beţe şi resturi agricole, printr-un tunel diagonal, care intră în partea de jos a gropii (vedeţi schiţa). Solul uscat este un izolator destul de bun, aşa că arderea este foarte intensă. Oala pentru gătit este suspendată pe trei ridicături de argilă amplasate echidistant împrejurul marginii gropii.

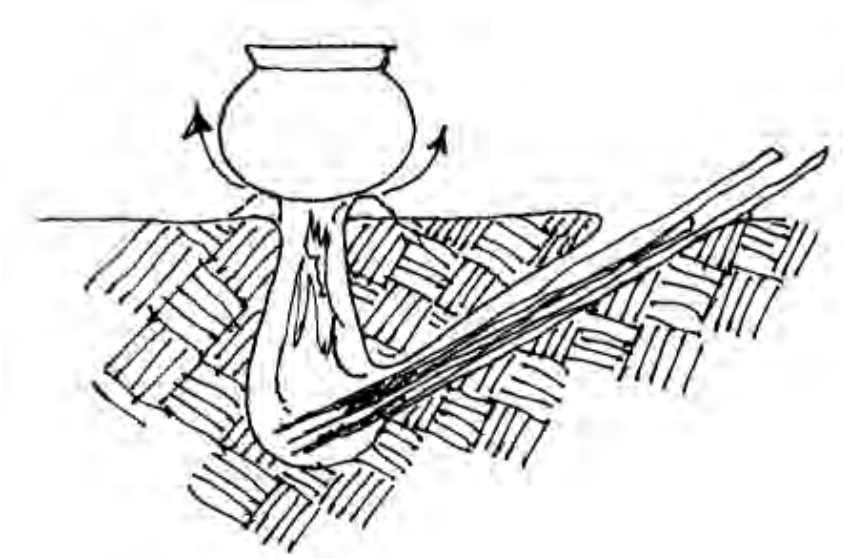
Aceste sobe au un randament foarte bun relativ la cantitatea de combustibil folosit şi viteza cu care se poate găti pe ele şi prezintă un mare avantaj faţă de focurile sau sobele supraterane. Într-un climat foarte fierbinte, căldura irosită radiată de un foc pentru gătit sporeşte disconfortul persoanei care găteşte. Aproape toată căldura din groapa-sobă ajunge în oală.

Puteţi încerca să faceţi o asemenea sobă data viitoare când ieşiţi cu cortul, sau chiar la voi în curte. Investiţia este minimă însă răsplata este foarte mare.

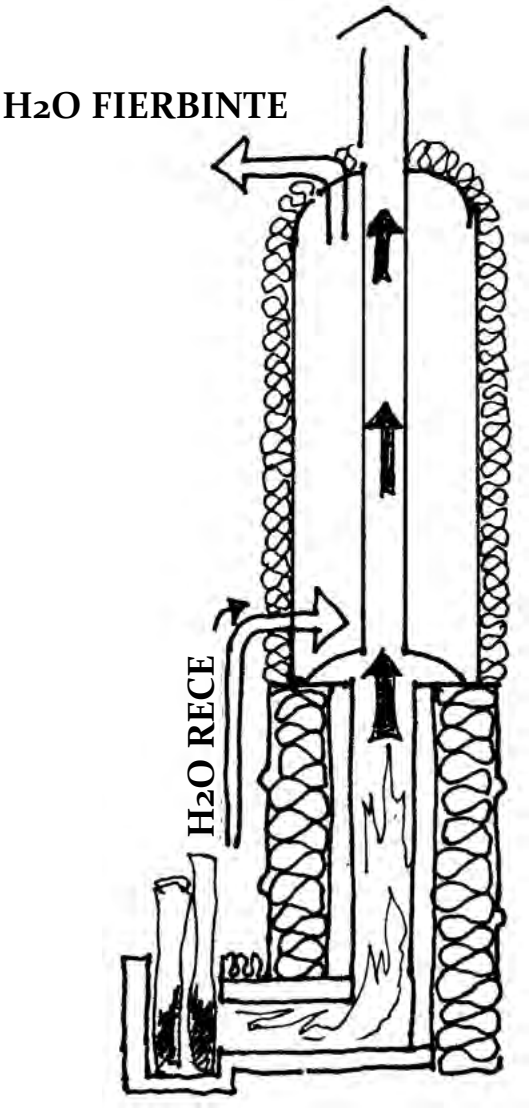
Încălzirea apei

Una dintre întrebările frecvente este „Poate fi folosită pentru apă caldă menajeră?“ Am încercat câteva lucruri, fără să ajungem la un rezultat concludent. Puteţi încerca şi voi.

Prima noastră încercare a fost să montăm un boiler de 227 l pe gaz (gratis, de la depozitul de deşeuri) în vârful unei sobe-rachetă standard de 208 l. Gazele de ardere urcă din conducta de căldură ascendentă direct prin tubul din centrul rezervorului de apă. Rezervorul este izolat, iar butoiul este umplut cu perlit afânat, împrejurul camerei de căldură ascendentă din cărămidă.



Groapa-sobă bengaleză



Ideea generală de montare a unui boiler deasupra conductei de căldură ascendentă a unei sobe-rachetă.

Iată câteva lucruri pe care le-am învăţat:

1. Un burlan de 7,6 cm este prea mic; durează între o oră şi jumătate până la trei ore până ce apa ajunge la temperatura potrivită pentru duş. La Şcoala Nord-Americană pentru Construcţii Naturale, acest sistem funcţionează bine pentru că în cele mai multe seri cererea este de zece până la douăzeci de duşuri, iar boilerul de 227 l asigură apa caldă pentru acest necesar, dacă focul este alimentat de fiecare dată între două duşuri.

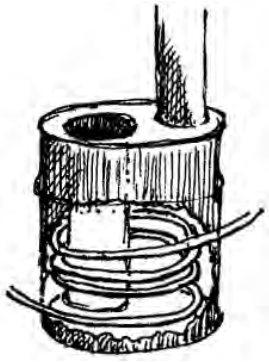
2. Dispozitivul în întregime este foarte înalt, cam de trei metri cu tot cu coşul de fum, doi metri fără coş.

3. Cei 227 l de apă din rezervorul de metal cântăresc un sfert de tonă. Pare o greutate periculos de mare amplasată atât de sus. Ce se poate întâmpla dacă butoiul de jos se înclină, cedează sub greutatea boilerului sau ruginește? Cum se va comporta la cutremur; va trebui să fugi ca să scapi cu viaţă, gol şi plin de săpun?

4. Umplutura de perlit afânat se aşează cu timpul, ca urmare cam zece centimetri din vârful butoiului sunt acum foarte slab izolaţi.

Ca parte a proiectului curent de cercetare al Companiei Căsuţa de Cob, Ernie Wisner foloseşte o serpentină de 6 metri de ţeavă de cupru înfăşurată pe o conductă de căldură ascendentă confecţionată din burlan de sobă cu pereţi tripli. Serpentina alimentează un boiler standard. Primele rezultate au fost promiţătoare, cu toate că, folosind o ţeavă mai mare, să spunem de 19 mm, vă puteţi aştepta să încălzească mult mai rapid.

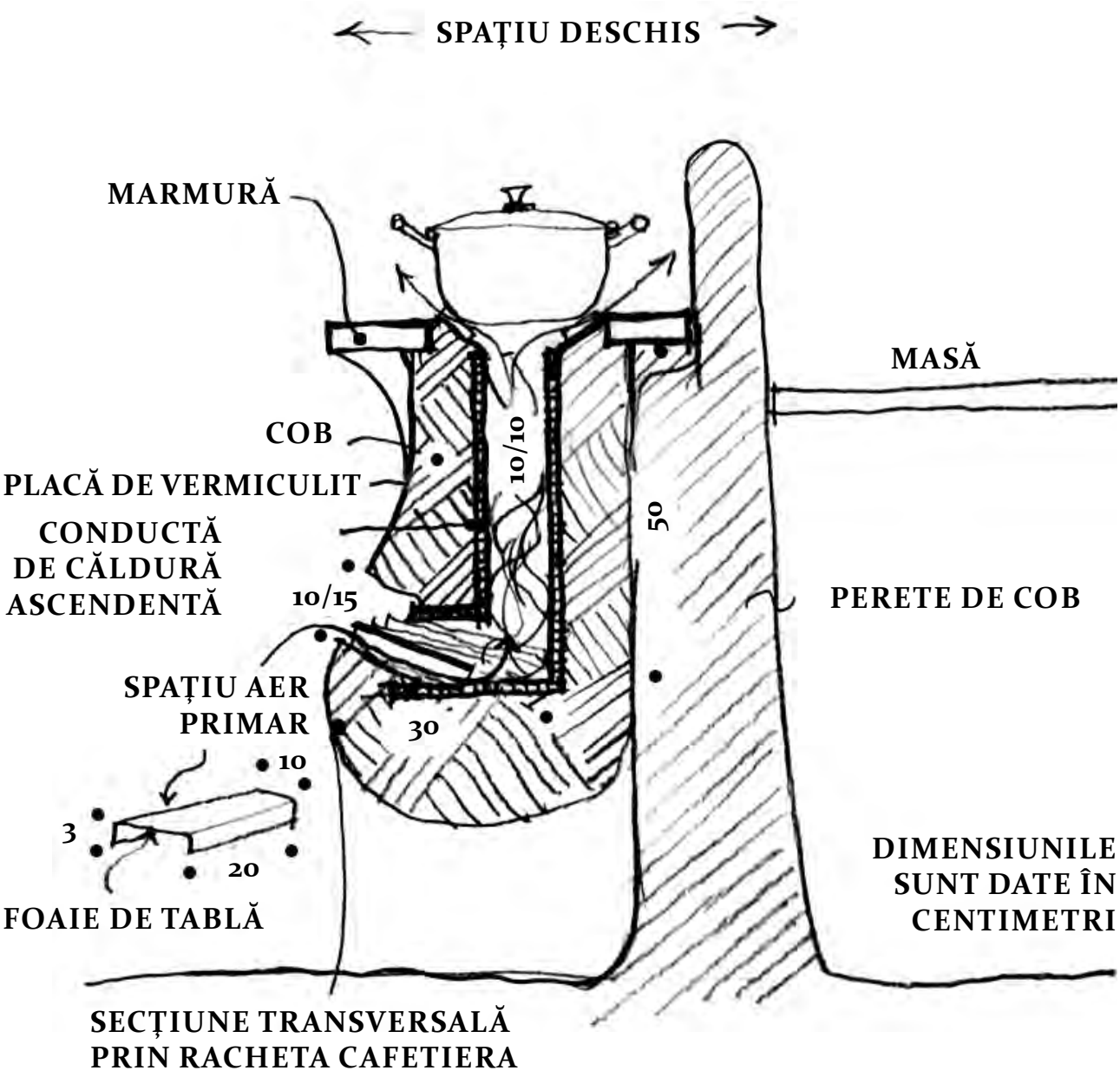
Pentru apă fierbinte instant, o serpentină de ţeavă de cupru de 13 mm amplasată într-o sobă-rachetă de buzunar dă apă foarte fierbinte în câteva minute. Uşor de făcut, consumă foarte puţin combustibil, însă trebuie să staţi lângă ea să o alimentaţi şi să vă asiguraţi că apa curge neîntrerupt.



Apă caldă obţinută instantaneu.

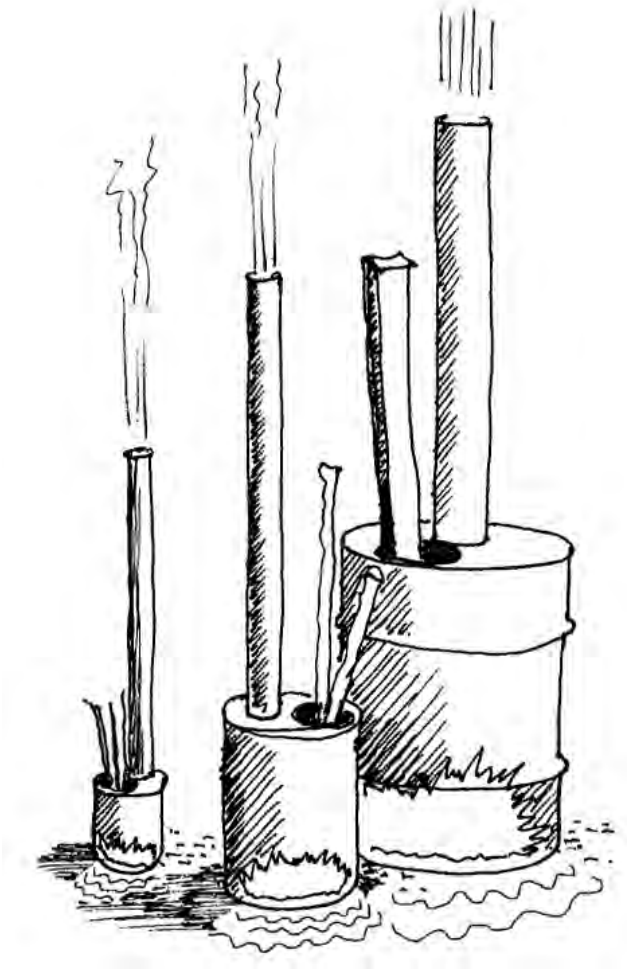
Racheta-cafetieră

În biroul partenerului nostru danez, Flemming Abrahamsson, alături de mobilierul scandinav plin de stil şi planurile frumos desenate de pe birou, stă o mică cutie din placă de fibre termorezistentă, încastrată în suprafaţa biroului (vedeţi fotografia de la p. 56). Când clienţii vin să discute despre arhitectura clădirilor lor, Flemming îi întreabă: „Doriţi cafea?“ Pune ibricul de cafea pe cutie şi îndeasă un chibrit în gura cutiei. Racheta-cafetieră fierbe un litru de apă în patru minute, întrecând lejer orice dispozitiv similar cu funcţionare pe gaz sau energie electrică şi produce atât de puţin fum încât nu are nevoie de coş. Este confecţionată din placă de fibră minerală termorezistentă pentru temperaturi înalte, de densitate mică, pe care o puteţi cumpăra la coală şi o puteţi tăia cu ferăstrăul de mână la dimensiunea dorită.



Ilustraţie: Flemming Abrahammson

Cum să faci o sobă-rachetă de buzunar



Sobele-rachetă de buzunar pot fi de mai multe forme, dimensiuni şi stiluri. Tipul ilustrat este un încălzitor prin radiaţie pentru utilizare în exterior. Este confecţionat din materiale ieftine, care pot fi adeseori găsite în fluxul deşeurilor. Datorită coşului de fum înalt, are o ardere relativ curată, însă bineînţeles că acea parte a căldurii care nu este absorbită de corpul uman direct din butoiul radiant se pierde în atmosferă. Emisiile sunt totuşi scăzute, ceea ce o face să fie o modalitate bună de a te încălzi în jurul focului în oraş, de exemplu. Ca să funcţioneze, are nevoie de foarte puţin lemn. De asemenea, este uşor de făcut.

Această reţetă este pentru o sobă-rachetă de buzunar cu o cameră de ardere de 19 l (folosind un butoi sau o cutie de 19 l). Se poate face o asemenea sobă de orice mărime. Dimensiunile ţevilor vor trebui să respecte proporţiile. De exemplu, un butoi de 95 l funcţionează bine cu un tub de alimentare de 20 x 63 cm şi un coş de fum de10 x 168 cm. Mărimea se poate modifica. Proporţiile sunt importante.

MATERIALE:

- Un butoi de metal de 19 l cu capac detaşabil, curăţat de vopsea şi de resturile de conţinut.
- Ţeavă de 10 x 152 cm (de preferat nu galvanizată)
- Ţeavă de 15 x 30 (nu galvanizată, burlanul de tablă neagră este de preferat pentru ambele)
- Resturi de foaie de tablă de cel puţin 10 x 10 cm (sau ceva similar: tăvi de oţel pentru plăcintă, strecurătoare pentru legume, capace de metal pentru oale etc.)
- Ziare
- Lemne de foc: uscate, subţiri, drepte, lungi
- Multe surcele mici

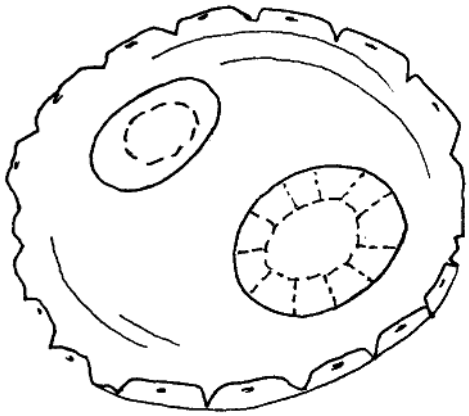
UNELTE:

- foarfece de tinichigerie
- ciocan şi cuie
- ferăstrău pentru decupat găuri
- cleşte plat
- carioca

ECHIPAMENT DE PROTECŢIE:

- mănuşi de piele

Înlăturaţi resturile de vopsea şi de ceea ce a conţinut butoiul (vedeţi, mai jos, o notă referitoare la siguranţă). Scoateţi garnitura de cauciuc, dacă există, din interiorul capacului. Tubul de alimentare şi coşul de fum sunt ambele ataşate la acelaşi capăt al camerei de ardere (butoi sau cutie), în capac. Cu o carioca (sau cu un cui etc.), trasaţi pe capac conturul celor două ţevi, aşezând fiecare tub mai aproape de marginea exterioară a capacului, astfel încât să rămână destul material din capac ca să susţină tuburile (vedeţi schiţa). Pentru a obţine o îmbinare cât mai strânsă pentru tuburi, desenaţi un cerc concentric, cu raza cu 2,5 cm mai mică, în interiorul cercului original.

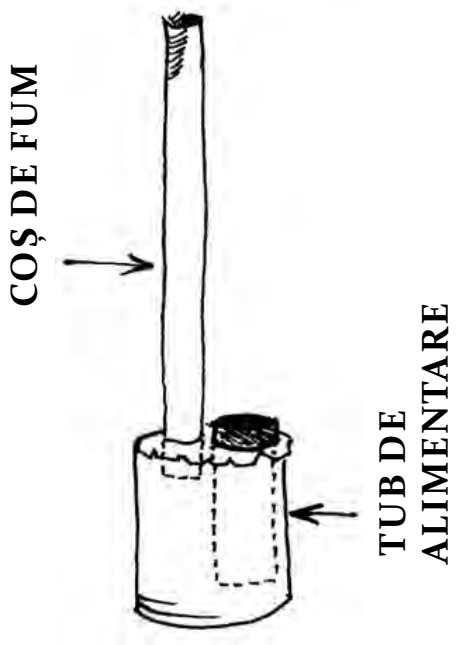


Dosul capacului unei cutii, cu cercurile trasate pentru tuburile mare și mic.

Începeţi găurirea din mijlocul cercului cu un cui şi un ciocan, o daltă sau alt obiect ascuţit. Apoi, pornind de la această primă gaură, decupaţi cercul interior cu ajutorul foarfecelor de tinichigiu. Cel mai uşor este să tăiaţi în spirală, pornind de la centru înspre marcajul liniei interioare. Repetaţi operaţiunea pentru cealaltă ţeavă. Aveţi acum un capac cu două găuri care sunt ambele prea mici ca să încapă în ele tuburile. Tăiaţi cu foarfecele urechi de aproximativ 2,5 cm lăţime, radial dinspre centrul cercului spre conturul tubului. Aceste urechi vor ţine tubul strâns şi ferm şi vor permite mai mult control şi ajustări când îmbinaţi elementele. Cu ajutorul cleştelui, îndoiţi urechile aproape în unghi drept, cu vârfurile orientate spre interiorul butoiului. Acum aveţi un frisbee[17] periculos.

Capacul cutiei cu urechile tăiate și îndoite.

Ţeava mai scurtă şi de diametru mai mare, care va fi tubul de alimentare, va atârna în interiorul cutiei, până aproape de fundul cutiei (vedeţi schiţa). Coşul de fum lung va pătrunde în interior numai vreo zece centimetri, cât să fie fixat. Puneţi capacul pe cutie şi fixaţi prin frecare cele două tuburi în poziţie, făcând ajustările necesare cu ajutorul urechilor, astfel încât să obţineţi o îmbinare strânsă, cât mai etanşă.



17 Jucărie de forma unui disc zburător (TEI).

Funcţionare. Aprindeţi într-un colţ o bucată de ziar mototolit şi împingeţi-o în josul tubului de alimentare, mai adânc decât nivelul până unde pătrunde coşul de fum. Flăcările ar trebui să formeze tirajul prin coşul de fum. Treptat introduceţi mai multe ziare aprinse, care să ardă la fundul tubului de alimentare. Mai adăugaţi câteva ziare apoi câteva surcele, introduse vertical în gura de alimentare. Scopul este să menţineţi tirajul în acelaşi sens: spre coşul de fum. Introduceţi mai mult combustibil. Puteţi regla debitul de aer care intră în sobă cu o bucată de tablă ceva mai mare decât gura de alimentare. Există multe căi de îmbunătăţire a calităţii arderii. Experimentaţi!

Notă despre siguranţă. Mare parte dintre ţevile pe care le veţi găsi sunt galvanizate. Punctul de topire este la 420° C, însă degajă gaze la o temperatură mai mică decât aceasta. Vă recomandăm să evitaţi tuburile galvanizate.

Majoritatea butoaielor sunt vopsite. Trebuie să înlăturaţi această vopsea prin arderea într-un foc în aer liber. Cine se află în bătaia vântului (inclusiv dvs)? Purtaţi mănuşi de piele rezistente şi feriţi-vă din calea fumului.

Cercetări necesare şi experimente

În răstimpul de un an şi jumătate de când a fost publicată prima ediţie, a fost depusă multă muncă experimentală. Toată treaba a fost făcută de amatori, dintre care unii au ajuns la rezultate surprinzătoare. De exemplu, ştim acum mai multe despre relaţiile geometrice, proporţiile şi modalităţile de încălzire a apei. Însă, aşa cum se întâmplă în timpul oricăror cercetări serioase, au apărut mai multe întrebări decât răspunsuri. Acestea rămân un domeniu incitant, larg deschis pentru a fi cercetat cu costuri scăzute de oricine dispune de timp şi creativitate. Compania Căsuţa de Cob va continua să fie o casă de schimb pentru informaţiile noi şi vă pun cu bucurie în legătură cu ceilalţi cercetători.

Experimentarea cu **sobe mai mari** care să degajeze **mai multă energie** ar putea fi interesantă. Până acum, majoritatea sobelor-rachetă au fost construite cu tubulaturi de gaze de 15 cm sau 20 cm diametru. Probabil că sobele mai mari ar necesita materiale mai rezistente, pentru temperaturi ridicate, amestecuri şamotă-fibră, sau amestecuri de şamotă-material izolant pentru zona de ardere.

Care este lungimea maximă pe care pot fi împinse gazele într-o sobă-rachetă? Soba noastră pentru încălzirea serei funcţionează bine cu o tubulatură de gaze de 11 m, fără coş de fum vertical. De ce ar avea nevoie ca să poată încălzi 18 m sau 30 m?

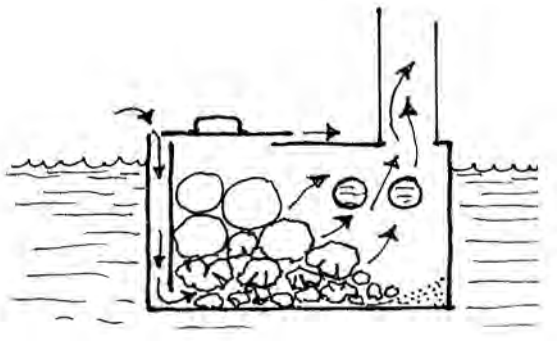
Mai puţină muncă pentru crăparea lemnului de foc şi mai puţină atenţie pentru supravegherea focului ar fi de dorit. Ar ajuta foarte mult găsirea unor modalităţi de a crea o cameră de alimentare mai mare.

O sobă-rachetă submersibilă pentru încălzirea căzilor de baie?

În anii '80, un inventator întreprinzător de la un laborator de fizică al Universităţii din Alaska a conceput o sobă pe lemne din aluminiu sudat, denumită snorkel[18], special proiectată pentru încălzirea unui jacuzzi din lemn. Conceptul prezenta unele similarităţi cu soba-rachetă, însă camera în care avea loc arderea nu era separată de acumulatorul de

18 Tub de aer folosit în scufundări (TEI).

căldură şi, ca urmare, temperatura de ardere era prea scăzută pentru o ardere curată. Cineva inventiv ar putea îmbunătăţi acest concept.



Principiul funcțional pentru un snorkel.

Saunele finlandeze şi saunele amerindiene ar putea fi încălzite cu sobe-rachetă. Există mult interes în această direcţie.

Cum ar fi o sobă-rachetă cu alimentarea combustibilului pe verticală într-o stivă de încărcare închisă, cu **priza de aer în partea laterală de jos,** a tubului de alimentare? Aţi putea expune gura de ventilaţie sub forma unei ferestre foarte mici prin care focul să fie vizibil din încăpere şi care să vă încălzească picioarele prin radiaţie directă. Pentru lemne groase, noduroase sau curbate, ar merita încercat un sistem de alimentare pe orizontală? Ce dezavantaje ar avea?

Elementele preasamblate apte pentru turnare ar face construirea acestor sobe mai accesibilă pentru mai mulţi oameni.

Un dispozitiv de autoîncărcare prin care să se prevină manevrele greşite pentru ghidarea combustibilului înspre şi în tubul de alimentare ar putea fi de ajutor pentru folosirea lemnelor mai lungi sau a deşeurilor de lemn de dimensiuni foarte mici, cum sunt aşchiile, peletele sau rumeguşul, şi ar trebui să asigure o protecţie împotriva căderii din sobă a bucăţilor de lemn arzând.

Rezistenţă crescută a componentelor cheie. În special, fundul tunelului de alimentare şi bolta de deasupra tunelului de ardere.

Materiale izolatoare ignifuge preparate acasă, de exemplu argilă-rumeguş, argilă-aşchii de lemn, argilă-fibră de hârtie etc.

Sobele-rachetă de buzunar îmbunătăţite. O ţeavă de alimentare mai rezistentă, mai puţină căldură pierdută la coş, folosirea lor ca sobe pentru gătit. Toate acestea sunt promiţătoare pentru un domeniu larg de aplicaţii. De pildă, poate o sobă-rachetă să fie un încălzitor cu masă termică? Sau, cum am putea să acumulăm căldura produsă?

Ce spuneţi despre o sobă-rachetă care funcţionează cu **deşeuri curate rămase în urma construcţiilor şi pe lemnele rezultate din rărirea arboretului?** Dacă aveţi acces la combustibil inflamabil rezultat din răriri de arboret, sau din resturile proiectelor de tâmplărie, cum ar arăta soba-rachetă? Vom lucra la acest model anul viitor, pentru că mulţi oameni se află în această situaţie, dorind să reducă materialele inflamabile din păduri sau să recupereze combustibilul din circuitul deşeurilor.

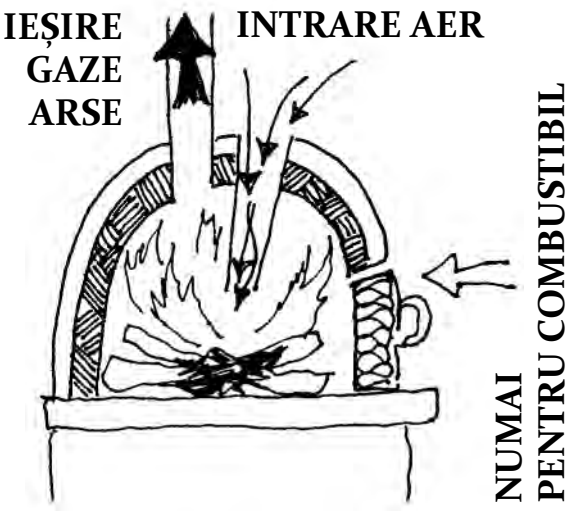
Hypocaustus înseamnă încălzirea în pardoseală cu ajutorul gazelor fierbinţi. Acest sistem a fost folosit cu 2000 de ani în urmă în friguroasele insule britanice de către romani. Ei foloseau o pardoseală din plăci de gresie suspendate pe stâlpi de gresie de 90 cm înălţime. Acum că încălzirea în pardoseală „prin radiaţie“ (cu apă fierbinte sau electrică) este din nou de actualitate, acest domeniu merită să fie explorat.

O sobă-rachetă sub nivelul pardoselii pentru topirea aluminiului. Shannon Dealy este în curs de finalizare şi testare a unei forje pentru aluminiu în atelierul lui de cob. Lemnele de foc sunt introduse pe orizontală într-un tub de alimentare aflat în exteriorul clă-

dirii. Tunelul de ardere trece prin zidul de cob, iar conducta de căldură ascendentă este confecţionată din două butoaie clădite şi sudate unul peste celălalt pentru a crea un tiraj suficient de puternic, astfel încât să se atingă temperatura necesară pentru topirea aluminiului (649° C). Patru distribuitoare, confecţionate din ţeavă de oţel cu secţiune pătrată, conduc gazele care se răcesc prin canalele de gaze din pardoseala atelierului, încălzind încăperea atât de tare încât atunci când Shannon a aprins soba ca să usuce pardoseala, a fost nevoit să iasă afară!

Cuptoarele în formă de stup coc foarte bine, însă ard foarte murdar. Lipsa de oxigen şi temperatura scăzută din jurul lor, îmbinate cu lipsa unui coş de fum, sunt o combinaţie nefericită pentru o ardere curată. Experimentele făcute de Jim şi Tyra Arraj lasă să se întrevadă posibilitatea de a avea un cuptor de pâine mai bun, cu o ardere mai curată, randament mai bun şi ocazii mai rare pentru vecini ca să cheme pompierii.

Cei doi Arraj au montat un coş scurt, detaşabil, care creează o aspiraţie care trage cu viteză aerul preîncălzit în josul tubului cu tiraj descendent, peste combustibil. Uşa cuptorului rămâne închisă, deschizând-o doar pentru adăugarea combustibilului.



Cuptor în formă de stup.

Studii de caz

Tom şi Calleagh *trăiesc într-o casă de cob construită de ei, într-o comunitate din munţii din nordul Californiei. Casa lor este foarte retrasă. Iarna, trebuie să parcurgă pe jos o distanţă de aproape 13 kilometri cu o diferenţă de nivel de 1200 m până la cea mai apropiată şosea practicabilă.*

După ce ne-am construit casa şi am locuit în ea un an sau doi, am avut timp din belşug să ne gândim la o sursă de încălzire centrală pentru casă. Ne-a venit ideea unei banchete cu masă termică pentru încălzire, însă am avut îndoieli legate de construirea unui încălzitor cu masă termică care să fie funcţional. Gândurile îmi reveneau mereu la sistemul verificat şi atestat de „soba pe lemne etanşă“: compactă, eficientă şi familiară – sau, cel puţin aşa credeam!

În februarie 2002 am participat la atelierul de lucru Piromania organizat de Compania Căsuţa de Cob. Am învăţat acolo despre şemineuri de cob şi construcţii, însă, cel mai important pentru noi, am încercat pentru prima oară experienţa şederii pe o banchetă caldă, plăcută, ataşată unei sobe pe lemne foarte funcţională – de fapt, pe trei asemenea banchete! După această experienţă, am renunţat imediat la ideea sobei etanşe pe lemne. „Etanşe?“ Sobele pe lemne pot fi calificate oricum, numai eficiente nu. Convenabile, poate. Familiare, da. Însă eficiente? Nu. Nu sunt decât porci fumegători care consumă lemn şi elimină la coş cea mai mare parte a căldurii.

După ce am văzut o banchetă cu masă termică pentru încălzire în funcţionare şi i-am încercat confortul, m-am convertit în totalitate. Este extrem de eficientă, realizând o ardere de 90% şi aproape toată căldura

produsă este apoi acumulată în bancheta de cob, pentru a fi cedată lent timp de câteva zile!

Cât despre propria noastră banchetă, durează patru ore până când se încălzeşte în întregime. După un foc de 4-6 ore o dată pe zi sau o dată la două zile, putem păstra în casă o temperatură confortabilă de aproximativ 18º C, chiar şi în zilele reci. Căldura degajată de banchetă nu radiază ca şi cea provenită de la o sobă de metal, însă când te apropii de ea sau te aşezi, adu-ţi cartea şi ceaiul pentru că nu vei mai vrea să te ridici!

Calleagh: Prima oară când am folosit de-adevărat bancheta a fost în timpul travaliului, la sfârşitul lunii octombrie 2002. Am ales să nasc acasă şi aveam nevoie de căldură. Până la urmă am ajuns să folosesc bancheta încălzită ca sprijin în timpul naşterii fiicei noastre. Cât timp a fost mică, dormeam pe jos, pe o saltea aşezată chiar lângă banchetă, cu Shirleen sprijinită de ea, pentru că nopţile erau reci şi geroase. Cred că o banchetă încălzită este o resursă excelentă pentru un nou-născut. Totuşi, a trebuit supravegheată. Nu doar o dată, în timp ce dormea pe banchetă, s-a încălzit prea tare (cu timpul căldura se ridică prin perne). Am poreclit-o bancheta „supraîncălzitoare“.

Acum, ne punem toate hainele sub perne înainte de a merge la culcare. În dimineaţa următoare ne trezim şi începem ziua cu haine calde! Un adevărat lux iarna!

TOM FRAME

Fotograf: Tom Frame

Trei exemple de clădiri de cob care au rezistat timp de câteva secole în sud-vestul Angliei.

Fotograf: Catherine Wanek

Dovezi ale măiestriei lui Flemming Abrahamsson. În biroul său, din imaginea din dreapta, are o superbă sobă cu banchetă, prezentată în fotografia de jos, stânga. Jos, dreapta: o scară în spirală sculptată din cob, încălzită de o sobă-rachetă. În fotografia clădirii, se poate întrezări scara prin fereastra biroului. Fotografiile de pe această pagină de Catherine Wanek.

Deasupra: Soba-rachetă cu bancheta în partea din dreapta jos a fotografiei, din casa în care locuiesc Ianto Evans și Linda Smiley, a fost folosită mai bine de zece ani. Lemne de foc uscate, despicate în bucăți subțiri și aranjate la soare, butoiul mic pentru alimentare și butoiul radiant cuibărit în cob.

Dedesubt: Continuarea banchetei de mai sus. Se observă termometrul pe la jumătatea înălțimii coșului vertical neacoperit.

Deasupra: Soba-rachetă a lui Chris Reinhart. Se observă că butoiul radiant este lăsat neacoperit pe o suprafață destul de mare pentru a profita la maxim de căldura radiată.

Dedesubt: Soba-rachetă a lui Kirk Mobert, cu suprafață pentru gătit în partea de sus a butoiului. Sub ușa de metal există două prize de aer rece. Locașul din banchetă păstrează lemnele de foc uscate.

Un cuptor pentru uscare cu sobă-rachetă pe lemne

În Canada, Jay Naydiuk, proprietarul unei mici fabrici particulare de cherestea, a cumpărat un cuptor de uscare. A folosit un sistem sobă-rachetă de 20 cm cu jgheab de lemn de 2,5 m lungime, umplut cu nisip, pentru acumularea căldurii şi evacuarea gazelor arse în exteriorul clădirii. Un ventilator centrifugal mic se deplasează de-a lungul stivelor de cherestea la intervale regulate pentru ca aerul fierbinte să fie dispersat uniform în întreaga grămadă.

Anul trecut el a uscat 25 m³ de cherestea în loturi de câte 5 m³ într-o hală cu suprafaţa de 3,6 x 6 x 2,40 m înălţime. A durat o lună, cu soba arzând cam zece ore pe zi.

Soba lui Jay are un tunel de ardere cilindric confecţionat din oţel de 1,3 cm sudat şi o conductă de căldură ascendentă. Pentru a obţine energia suplimentară în conducta de căldură ascendentă înaltă de un metru, el a înălţat dispozitivul cu o treime de butoi, montând un butoi de 208 l peste o treime dintr-un butoi de aceleaşi dimensiuni, căreia i-a decupat fundul. S-a înfierbântat atât de tare încât conducta s-a încălzit până la roşu, a spus el. Temperatura cuptorului de uscare a crescut până la 54° C (cu toate că a construit soba la -29° C).

Ca şi când energia remarcabilă produsă şi utilizările acesteia nu ar fi suficiente, aceasta este de fapt o sobă mobilă. Întregul dispozitiv este construit într-o cuvă mare confecţionată dintr-un rezervor de ulei de 454 l tăiat în două pe orizontală, astfel încât, dacă este necesar, poate fi tras afară din clădire. Aceasta înseamnă că echipamentul este de categorie uşoară în comparaţie cu sobele din cărămidă, cu greutatea şi stabilitatea lor.

Alimentarea cu aer se face printr-o priză de aer laterală la nivelul tunelului de ardere. Tubul de alimentare este o cameră de încărcare izolată, închisă cu o găleată de metal. Jay arde bucăţi de 60 de centimetri din resturile din propria fabrică de cherestea, neutilizabile în alt scop: brad, mesteacăn şi plop tremurător, însă spune că stâlpii pentru cort de larice (tamarack) şi brad dau cea mai bună căldură. El a supradimensionat camera de încărcare astfel încât chiar şi cu acea conductă de căldură ascendentă de un metru înălţime, soba nu are întotdeauna o ardere completă. Tunelul de ardere a fost izolat cu cenuşă de lemn, iar Jay crede că arderea incompletă poate avea legătură cu aşezarea şi compactarea acelei cenuşi.

Cu toate acestea, este evident că îşi iubeşte soba. Îi place volumul de atenţie pe care îl solicită. „Trebuie să îi faci pe plac“, spune el. „Sobele-rachetă fac oamenii să se simtă bine. Aceasta este o sobă pentru locurile unde sunt mulţi oameni, unde există o comunitate. La una dintre primele aprinderi ale sobei, Trish avea nevoie de un vătrai pentru vatră. Am făcut o plăcintă cu mere pe care am pus-o pe un grătar în vârful sobei, şi am improvizat un cuptor acoperind-o cu un bol mare de inox. În timp ce se cocea, am forjat un vătrai dintr-o bucată de oţel. Apoi am dus vătraiul şi plăcinta cu mere acasă la Trish. Soba aceea face cea mai bună plăcintă cu mere pe care am gustat-o vreodată“.

Folosirea sobei-rachetă pentru uscarea cherestelei este doar una dintre multele aplicaţii similare pentru uscare despre care el crede că sistemul le-ar putea realiza cu căldura blândă pe care o generează, începând de la nuci şi alte alimente, până la olărit.

Jay este atât de entuziasmat de prototipul lui încât vrea să îl înlocuiască cu un model mai mare, cu tubulatura de gaze de 25 cm. Partea de acumulare a căldurii va fi mult mai extinsă şi planurile pentru noua sobă includ izolarea acesteia cu vată minerală rezistentă la temperaturi înalte, similară cu fibra de sticlă. Traseul tubulaturii orizontale va străbate întreaga lungime a clădirii, cu tuburile dublate, însumând o lungime de 9 sau 12 metri. El intenţionează să amplaseze partea de acumulare a căldurii într-un şanţ umplut cu cob, săpat în pământ, pentru ca grămezile de cherestea să fie mai uşor accesibile.

Soba-racheta lui Donkey

Kirk Mobert şi familia lui locuiesc într-o casă hibrid în construcţie naturală, căminul lor în devenire, pe coasta californiană în Point Arena. Povestea lui Kirk este interesantă din mai multe motive. Soba lui nu numai că poate fi folosită ca şi cuptor, pentru gătit pe partea de sus şi ca încălzitor, ci a construit-o fără să beneficieze de această carte, doar după ce a văzut o sobă-rachetă cu ocazia unei vizite la Şcoala Nord Americană pentru Construcţii Naturale. Kirk spune, „Am inventat-o pe măsură ce înaintam cu construcţia, pornind de jos în sus. La un moment dat m-am blocat, ideea este simplă însă poate fi greu de vizualizat pe deplin. Aşadar, într-o noapte, panicat, l-am sunat pe Ianto, care mi-a explicat conceptul într-un rezumat de zece minute. «Hornul din interiorul sobei, omule.» Asta a fost, iar din acel moment toate au început să se lege“.

Soba lui Kirk începe cu o uşă de cuptor confecţionată de un prieten metalurgist. Tunelul de ardere este masiv şi poate fi alimentat cu mai mulţi buşteni deodată, arzând pe orizontală. După camera de ardere este un cenuşar în care alunecă în cele din urmă cărbunii şi lemnele arzând. Vatra lui este cu încărcare pe orizontală cu gura largă, astfel încât focul poate fi văzut şi savurat cu uşa deschisă. Sub uşa frontală principală sunt prevăzute două guri de aer cu uşi glisante, care funcţionează ca regulatoare pentru priza de aer proaspăt. Când aceste uşiţe sunt deschise, aerul rece curge pe sub întreaga lungime a tunelului de ardere, fiind astfel preîncălzit de deasupra, înainte de a pătrunde în flăcări. Nucleul camerei de ardere este ceea ce Kirk numeşte cob de şamotă: „Am luat praful de argilă refractară şi am făcut din el cob“. Conducta de căldură ascendentă a fost confecţionată din ciment refractar, turnat în spaţiul dintre două tuburi de carton concentrice, cu diametrele de 20 cm respectiv 25 cm.

Din vârful conductei de căldură ascendentă, gazele coboară şi încălzesc o porţiune în care lemnele stau la uscat şi o mică banchetă, iar în final părăsesc sistemul printr-un burlan, încălzind o seră înainte de a ieşi din clădire. Întreţinerea săptămânală implică „o chestie foarte lungă care seamănă cu o raşchetă - o săpăligă - ce începe în tuburile de intrare a aerului. Ocazional, se adună cenuşă care blochează trecerea aerului, aşa că o împing înapoi spre o porţiune unde nu stă în cale, îmbunătăţind astfel izolaţia din spatele sobei“. Pentru întreţinerea şi curăţarea care se fac la intervale mai mari de timp, există o gură de evacuare în spatele sobei, pe partea cu sera. Se scoate capacul de cob, iar cenuşa înlăturată se foloseşte în seră sau în grădina aflată imediat dincolo de uşă.

Rezultate ale funcţionării: Soba-rachetă făcută de Kirk este un exemplu minunat de aplicare a principiilor care fac ca ea să funcţioneze: geometrie, proporţii şi ma-

teriale, precum şi orientarea acestora spre propriile necesităţi. Deşi acum, că deţine mai multe informaţii, ar face câteva lucruri altfel, cum ar fi să încerce să reducă temperatura gazelor la coş. Alte nuanţări ale sobei au adus cu ele multă meştereală; există puncte pe sobă care prezintă semne de stres termic extrem. Soba are crăpături, iar Kirk intenţionează să „cioplească acele porţiuni şi să le construiască din nou“. O lucrare în curs de desfăşurare.

Familia Reinhart

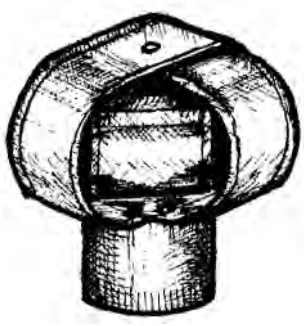
Chris şi Jennifer Reinhart trăiesc într-o căsuţă construită manual din cob şi baloţi de paie în regiunea deluroasă a statului Indiana, lângă Bloomington. După ce a fost construită prima lor sobă, au avut atât de multe probleme cu fumul care li se întorcea în casă, încât au reconstruit-o folosind învăţămintele trase de la prima lor încercare. Sârguinţa, imaginaţia şi inventivitatea lor au fost răsplătite. Iată povestea lui Chris Reinhart, cu propriile lui cuvinte.

„Vă prezint câteva dintre observaţiile, sentimentele şi ideile mele despre soba-rachetă. Chiar acum, spatele şi şezutul îmi sunt încălzite de o asemenea sobă, în timp ce mă sprijin de coşul vertical care urcă pe perete şi iese în exterior. Jennifer este aşezată confortabil lângă butoi şi fiecare stăm la laptopul lui. Iubesc sentimentul de satisfacţie care vine din construirea dispozitivului care ne ţine de cald lui Jennifer, fiului nostru Ethan şi mie pe timpul lunilor de iarnă. Sunetul sobei-rachetă este liniştitor: «Căldura este pornită» ne spune şi, în acelaşi timp, mă anunţă când să mai pun lemne pe foc. Mulţi dintre oamenii care ne vizitează casa sunt mai intrigaţi de sobă decât de pereţii făcuţi din noroi şi paie, iar unii dintre şi-au făcut curaj să îşi construiască şi ei una. Nu există nici un motiv pentru care să nu o facă, pentru că materialele se găsesc aproape oriunde. Soba-racheta noastră ne-a costat mai puţin de 100 $ în total şi am construit-o în două sfârşituri de săptămână; unul pentru sobă, unul pentru bancheta încălzită. Când am reconstruit-o, am avut nevoie de o zi pentru demontarea sobei, şi de încă o zi ca să o facem la loc.

Aceasta este a doua încarnare a sobei şi a fost construită «ca la carte».

Am avut ceva probleme de tiraj invers în timpul furtunilor tipice de toamnă în primul an. Soba fumega din greu şi ne făcea să ne simţim ca şi anesteziaţi. Prima soluţie pe care am încercat-o a fost Vacu-Stack (disponibil la articolele pentru coşuri de fum, inclusiv online). Este o pălărie anti-vânt pentru coşul de fum care creează o depresiune când vântul suflă prin ea, astfel încât tirajul la coş devine mai bun atunci când bate vântul, în loc să permită gazelor să fie suflate înapoi în casă. Funcţionează grozav, însă la un preţ de peste 150 $.

Ilustraţie: Chris Reinhart

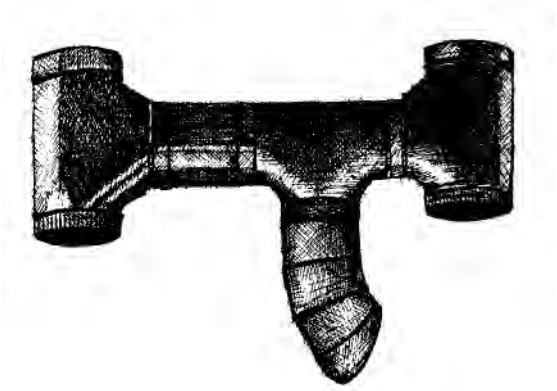


Produs din comerț:
dispunerea deflectoarelor creează fenomenul de aspirație când vântul suflă prin dispozitiv.

Acesta este dispozitivul pe care îl folosim acum, însă plănuim să folosim „vechea metodă“ de a face lucrurile, adică trei racorduri în T pentru burlane, îmbinate astfel încât vântul care intră în T să iasă pe partea cealaltă în loc să cotească de două ori şi să

coboare pe coş în casa noastră. Am optat pentru Vacu-Stack şi am observat imediat cum problema noastră s-a rezolvat. După ce am făcut şi celelalte modificări menţionate, nu am mai avut această problemă, deşi este prea devreme să spunem dacă am scăpat de ea pentru totdeauna.

Ilustraţie: Chris Reinhart



Soluția proprie;
trei T-uri și un racord împiedică
vântul să sufle în josul coșului.

Când am reconstruit soba am izolat-o, dedesubt şi în jurul tubului, cu perlit împrejmuit cu cărămidă. Cu toate acestea, atunci când am gândit găurile în izolaţie am uitat să las loc pentru un cenuşar, pe care a trebuit să îl construiesc în interiorul primei noastre sobe. Acum regret, pentru că îmi plăcea comoditatea cenuşarului de la fundul tunelului de ardere. La sugestia făcută de Jenn, am început să folosim un aspirator ca să curăţăm tunelul de ardere, treabă care funcţionează uimitor de bine. Întotdeauna mi se pare că soba arde cel mai bine la primele cinci focuri după ce am curăţat-o.

Poate că modificările cele mai semnificative au fost adăugarea izolaţiei pentru tubul de alimentare şi modificarea dimensiunilor. La prima noastră sobă, doar lateralele tunelului de ardere orizontal fuseseră izolate, pentru că nu fusese planificat în interiorul sobei.

Am modificat dimensiunile mai ales pentru că am folosit altfel de cărămizi decât pentru prima sobă. În soba originală, am observat că prima şi a doua cărămidă de deasupra tunelului de ardere se tot spărgeau şi a trebuit să le înlocuiesc de trei ori în prima noastră iarnă. În cea de-a doua sobă, am înlocuit cărămizile de pavaj refolosite, din care construisem iniţial tunelul de ardere, cu cărămidă refractară, şi astfel dimensiunile s-au modificat puţin. Întregul J măsura 18 x 18 cm în prima sobă, şi 18 cm lăţime pe 15 cm înălţime în a doua. Cea nouă se înfierbântă mai repede, iar tubul în formă de J rămâne fierbinte mult mai mult timp după ce se stinge focul, ceea ce face ca următoarea aprindere să decurgă fără efort. Totuşi, nu am date cantitative despre diferenţele dintre cele două.

Bancheta este construită din zidărie cu mortar de argilă şi nisip. Am folosit urbanit, resturi de cărămidă, piatră de gresie din pârâu şi resturile de calcar ce se găsesc din abundenţă pe aici, pe care le-am clădit în jurul unui tub flexibil din oţel cu diametrul de 20 cm pe care mi l-a donat un prieten sobar, specializat în sobe de zid.

În ce priveşte îmbunătăţirea proiectului, după ce am construit o parte din banchetă mi-am dat seama că aş putea probabil să îmbunătăţesc capacitatea de acumulare a căldurii prin construirea unui canal deschis între zidăria banchetei şi fundaţia zidului exterior, respectiv peretele de cob exterior. Se pare că astfel s-ar încetini pierderea de căldură către zidul exterior şi ar creşte cantitatea de căldură absorbită în masa pardoselii şi cedată în încăpere.

Îmi place să tai lemnele în bucăţi destul de mici, de 5-8 cm pe orice direcţie. Cu mai multe bucăţi mai mici am avut focuri mai in-

tense, decât cu câteva bucăţi mari. Unii pot considera că această tăiere excesivă este un dezavantaj. Pentru mine, despicarea lemnelor este ca şi lovirea mingilor de golf sau ca oricare altă activitate fizică în care este implicată concentrarea. Atunci când despici lemnele, îţi poţi da seama imediat când îţi pierzi concentrarea. Anul trecut am ars un stânjen de lemne, asta fiind înainte de a etanşa ferestrele, uşile şi tavanul, şi a fost o iarnă moderat de rece, după standardele locale. Îmi imaginez că vom folosi cam aceeaşi cantitate sau mai puţin ca să ne încălzim cei 18 m rotunzi anul acesta.

La fel cum se întâmplă cu orice fel de foc, este posibil să rămâi hipnotizat; uneori mă surprind stând ghemuit în faţa vetrei, privind pierdut în ea, ascultând toate trosnetele şi pocniturile unui foc fierbinte şi vuietul gazelor care se învolburează.“

CHRISTOPHER REINHART

Chris așează fundația pentru sobă. Tunelul de ardere din cărămidă stă pe un pat de perlit. Se observă cum Chris construiește primul strat de izolație și cărămizi sub nivelul pardoselii. Puteți vedea soba terminată la p. 89.

Fotografiile de pe această pagină, de Christopher Reinhart.

Bernhard Masterson

„Acum patru ani am decis, împreună cu partenera mea Le, să ne îmbarcăm într-o călătorie spre o legătură mai bună cu lumea naturală: anotimpurile, grădinăritul şi reducerea necesarului de bani. De când a început acel vis, ne-am construit o căsuţă confortabilă de 42 m², în construcţie hibridă din baloţi de paie şi cob, lângă Portland, Oregon. Ne încălzim de la soare şi cu o minunată sobă-rachetă.

Aceasta este prima noastră iarnă pe care o petrecem în casa terminată şi funcţională şi suntem încântaţi că visele noastre au devenit realitate. Nu ne mai întoarcem seara acasă într-o casă rece ca să apăsăm un buton să pornim cazanul, ci venim acasă la o casă care este încă confortabilă şi facem focul în soba-rachetă. Suntem mult mai conştienţi de schimbarea anotimpurilor pentru că suntem mai implicaţi în încălzirea casei noastre. La fiecare câteva zile avem ocazia să apreciem vremea când ieşim după lemnele de foc. Încerc de fiecare dată să stau un moment, doar ca să îmi deschis simţurile şi să absorb experienţa de a mă afla afară.

În zilele lucrătoare ajungem seara acasă şi, pe când terminăm cu baia, bancheta rachetei este încălzită pentru cititul înainte de culcare. În zilele de sfârşit de săptămână, ne transformăm de-a dreptul în pisici şi căutăm cât mai multe modalităţi posibile ca să ne petrecem timpul pe banchetă.

Sobele-rachetă sunt renumite pentru randamentul lor; noi cu siguranţă suntem mulţumiţi de randamentul sobei noastre. În zilele fără soare soba funcţionează două-trei ore seara, arzând cam o găleată de 19 l plină cu lemne. Pentru temperaturile obişnuite de iarnă de 1-10° C, putem menţine astfel în casă o temperatură confortabilă cuprinsă între 15 şi 18° C.

Când bate vântul şi vremea este mai rece, cu temperaturi cuprinse între -6 şi -1° C, casa noastră pierde cam trei grade pe zi. Asta înseamnă că timpul în care facem foc seara nu compensează pierderea de căldură. Deci într-un interval de 24 de ore putem pierde o jumătate de grad. Acest lucru nu ne deranjează pentru că, chiar şi până la sfârşitul săptămânii, în casă încă sunt 12° C pe când ajungem acasă şi 15° C până mergem la culcare, iar bancheta este mereu locul cald în care să îţi petreci timpul. Mai este şi sentimentul inexplicabil că mica noastră casă de pământ este mai caldă decât o casă convenţională, la orice temperatură. Timpul în care arde focul în zilele lucrătoare este limitat pentru că, spre deosebire de o sobă tradiţională, noi stingem complet soba şi închidem şuberul înainte de a ne culca. Astfel păstrăm căldura din banchetă, oprind-o să fie împinsă prin coş afară din casă de căldura acumulată în conducta de căldură ascendentă.

Când am proiectat soba am ales să amplasăm mai jos capătul butoiului, ca să putem pune pe el la încălzit lighene cu apă. Folosim cei 11 l de apă pe care îi încălzim zilnic pe sobă pentru vase şi pentru completarea apei pentru baie.

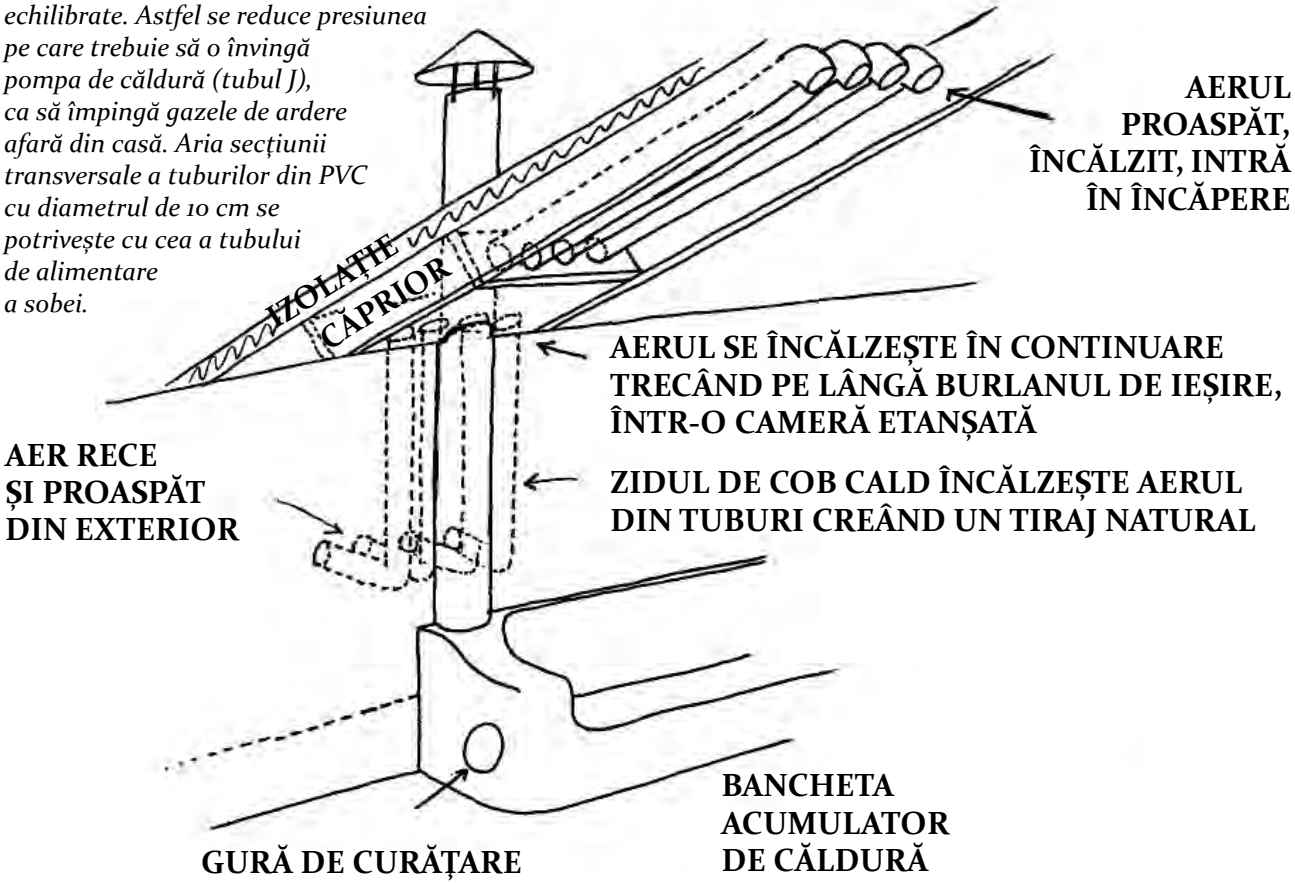
Faptul că am folosit un butoi de 208 l cu capac detaşabil, care se fixează cu cleme, ne-a permis să înzidim butoiul în peretele dintre camera de zi şi baie, având în continuare acces pentru curăţarea conductei de căldură ascendentă. Căldura radiată în ambele spaţii este minunată. Am descoperit, totuşi, câteva dezavantaje ale capacului cu cleme. Unul este faptul că găurile pentru dopuri şi inelele formate în capac limitează spaţiul pe care îl putem folosi pentru vasele în care încălzim apa. Al doilea se manifestă atunci când încingem soba foarte tare şi capacul se dilată şi se bombează brusc, ceea ce este alarmant atunci când este plin cu

lighene şi castroane. Poate că anul viitor voi încerca să confecţionez un capac nou din tablă de oţel mai groasă, ca să remediez aceste imperfecţiuni.

În continuare cred că un capac demontabil este per total un avantaj. Pentru etanşarea capacului şi a găurilor pentru dopuri am scos garniturile de cauciuc şi le-am înlocuit cu „funie“ din folie de aluminiu. Această soluţie a funcţionat bine, aluminiul nu s-a degradat deloc în primul an de funcţionare a sobei noastre.

Când vântul suflă dinspre nord, zonele de presiune se inversează. Și în această situație, coșul de fum se află în zona de presiune neutră.

Prin amplasarea coșului de fum și a prizei de aer proaspăt pe aceeași latură a casei, diferențele dintre presiunea interioară și presiunea exterioară datorate vântului sunt echilibrate. Astfel se reduce presiunea pe care trebuie să o învingă pompa de căldură (tubul J), ca să împingă gazele de ardere afară din casă. Aria secțiunii transversale a tuburilor din PVC cu diametrul de 10 cm se potrivește cu cea a tubului de alimentare a sobei.



În bancheta noastră sunt instalate două tuburi cu diametrul de 15 cm pentru asigurarea unei suprafeţe de schimb de căldură mai mari între gaze şi masa termică. Bancheta noastră are cam 1,80 metri lungime. Cred că dacă ar fi fost mai lungă, am fi putut extrage mai multă căldură din gazele arse, pentru că temperatura la coş a gazelor care ies din casă este cuprinsă între 76 şi 121° C.

Adâncimea la care se află canalele de gaze din banchetă variază între cinci şi zece cm sub suprafaţa banchetei, ceea ce, deşi nu a fost intenţionat proiectat aşa, s-a dovedit a fi un avantaj. Ne putem muta din zonele mai fierbinţi spre zonele călduţe ale banchetei, în funcţie de confortul dorit. Poate că porţiunea cu cinci centimetri este cam subţire şi se poate înfierbânta destul de tare, însă cu siguranţă reduce timpul de dospire a aluatului pentru pâine când îl lăsăm să crească pe banchetă.

Prima sobă pe care am construit-o se află într-un atelier expus curenţilor de aer. Când vântul bate cu putere, lovind peretele lateral al atelierului pe unde iese coşul de fum, are tendinţa de tiraj invers. Am descoperit că pot să rezolv această problemă dacă deschid o fereastră de pe aceeaşi parte a atelierului ca să echilibrez presiunea din încăpere cu cea de pe latura expusă vântului. Drept urmare, pentru soba de acasă am amplasat o priză de aer proaspăt pe aceeaşi latură pe care se află coşul de fum, pentru egalizarea presiunii. Această configuraţie a funcţionat bine, şi am construit un fel de schimbător de căldură folosind burlanul pentru încălzirea aerului rece care intră în casă.

Unul dintre vecinii mei a râs de soba noastră ciudată şi de dimensiunile mici ale barăcii pentru lemne, pe vremea când le construiam. Acum, când vine în vizită, locul lui preferat este bancheta sobei-rachetă. Şi ne invidiază pentru că ne ajung două zile ca să adunăm şi să tăiem lemnele de foc pentru un sezon, de vreme ce ne încălzim casa un aproximativ un stânjen de lemne. Mai puţin timp petrecut tăind lemnele înseamnă mai mult timp pe banchetă, ceea ce întotdeauna este un lucru bun."

BERNHARD MASTERSON

Kiko Denzer

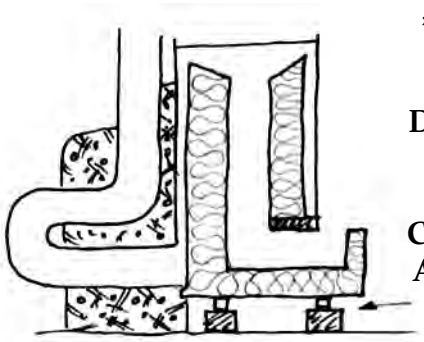
Iată notiţele lui Kiko Denzer despre aspectele tehnice a trei sobe-rachetă cu masă termică diferite, urmate de o adaptare isteaţă pentru un dispozitiv de încălzire a unui atelier mic, bazat pe principiile sobei-rachetă.

Proiectul unei sobe-rachetă modulare pentru o cabană mică: „Mi-am dorit o sobă mică şi uşoară pentru o cabană de lemn de 3 x 6,7 m; ceva care să păstreze căldura mai mult decât vechea sobă pentru gătit din fontă turnată şi care să nu fie un potenţial pericol de incendiu la coş, sau să scape bucăţi de cărbune şi cenuşă fierbinte prin găurile din tinicheaua ruginită care constituia vechiul focar. Am găsit o cutie grea, de metal, pătrată, de 56 cm şi un butoi pentru zahăr de arţar de 48 cm, apoi am instalat cutia pe picioare de oţel şi lemn, deasupra nivelului pardoselii, şi am construit o sobă de 15 cm. Focarul foarte mic funcţionează foarte bine. Am învelit în cob o treime din partea de jos a butoiului şi o porţiune scurtă din burlan. Burlanul iese orizontal prin peretele cutiei, face o întoarcere de 180° înspre sobă, apoi o întoarcere de 90° în sus şi iese prin acoperiş. Hornul exista deja, altfel m-aş fi gândit să scot coşul de fum orizontal, prin perete. De fapt, s-ar putea să o fac".

Canalul de gaze/bancheta sunt făcute din **cărămizi de chirpici pătrate şi dale**

de piatră: „N-am prea găsit tuburi metalice, iar combinaţia ciudată dintre banchetă şi planul fundaţiei nu lăsa spaţiu pentru o tubulatură rotundă în unele locuri. Aşa că am făcut cărămizi din chirpici pe care l-am folosit ca să dau formă tunelului de gaze de sub banchetă. Aveam câteva dale mari de calcar sau steatit pe care le-am folosit ca să distanţez pereţii de chirpici de locul pentru şezut (totodată, nu am vrut să risc să îmi crape bancheta dacă cineva ar sări pe ea prea tare). Greşeli: cărămizile de chirpici au fost aspre şi nu le-am netezit cu tencuială când am construit tunelul (m-am gândit că o suprafaţă mai mare ar putea îmbunătăţi transferul căldurii, însă frânarea suplimentară este sesizabilă pentru funcţionarea sobei). De asemenea ar fi trebuit să fac câteva „plăci“ mai subţiri de chirpici ca să am mai mult loc pentru construirea întoarcerilor din banchetă. Aşa cum mi-a ieşit, o porţiune a banchetei în care întoarcerile au devenit prea strâmte a trebuit să fie scoasă din circuit ca să păstrez un tiraj bun. Am crezut şi că dalele de sus vor fi uşor de scos pentru curăţarea sobei, însă a trebuit să le acopăr cu cob ca să umplu rosturile, şi scoaterea lor ar fi însemnat prea multă mizerie. Oricum, gurile de curăţare din peretele lateral al banchetei au fost şi sunt folositoare“.

Amestecuri izolante: „Am folosit câteva amestecuri diferite pentru turnarea componentelor tunelurilor de ardere, inclusiv ciment refractar (scump) şi piatră ponce, precum şi amestec de argilă cu rumeguş întărit cu ciment Portland (mai ieftin, însă mai slab). Se pare că folosind orice agregat uşor se obţine un material foarte slab care se degradează mult mai repede decât şamota dură, aşa că nu am mai continuat să experimentez în această direcţie. Totuşi, amestecul de rumeguş cu argilă (fără adaos de ciment Portland) este un izolant bun pentru conducta ascendentă - tot rumeguşul a ars, rămânând o spumă de argilă foarte uşoară. Spuma este foarte fragilă, însă s-a păstrat bine până când am reconstruit soba. Când am atins-o, s-a făcut praf. Dacă ar fi nevoie, probabil că ar putea fi făcută mai rezistentă folosind argilă mai pură (argilă refractară) şi poate o barbotină mai densă“.



„PICIOARE“ DE METAL PE GRINZI DE 5 X 10 CM, PENTRU A PERMITE CIRCULAŢIA AERULUI PE SUB SOBĂ.

PARDOSEALĂ

Alt exemplu de adaptări bazate pe principiile sobei-rachetă: „Am făcut un mic radiator-rachetă pentru studioul (atelierul) meu. Proiectul de bază este acelaşi însă, în loc să direcţionez curgerea gazelor fierbinţi prin spaţiul îngust dintre butoiul radiant şi conducta de căldură ascendentă izolată, am prelungit coşul cu trei tronsoane conectate cu coturi de 180° - un radiator mare care să încălzească rapid cu o cantitate mică de combustibil. Partea de ardere are aceeaşi arie a secţiunii transversale ca şi sistemul de 15 cm, însă este reglabilă, astfel încât pot să ard doar câteva beţe mici, la foc mic, şi să obţin căldură instantaneu, ceea ce este exact ce am nevoie în încăperea atelierului. Mă ajută în acelaşi timp să scap de resturile rămase de la proiectele în lemn“.

KIKO DENZER

Flemming Abrahamsson

Flemming Abrahamsson este un arhitect ecologic, constructor antreprenor, meşter zidar şi meşter în acoperişuri de stuf. Este faimos în Scandinavia pentru proiectele sale ecologice strălucite. La pp. 87 şi 56 sunt ilustrate exemple din lucrările lui Flemming.

„Am avut plăcerea în 1997 să organizăm primul atelier de construcţii din cob în Danemarca.

La atelier participau mulţi meseriaşi pricepuţi şi alţi zidari care, în munca lor de zi cu zi, construiau sobe din cărămidă. Întâlnirea dintre Ianto şi alţi piromani a inspirat imediat o mulţime de experimente cu focare şi cuptoare.

Nici unul dintre noi, care trăim atât de departe în nordul cu ierni reci, nu a uitat vreodată această sesiune.

Pornind de la acest atelier, ideile despre cob, cuptoare pentru gătit, sobe cu banchetă şi sobe-rachetă s-au răspândit ca focul în toată Danemarca.

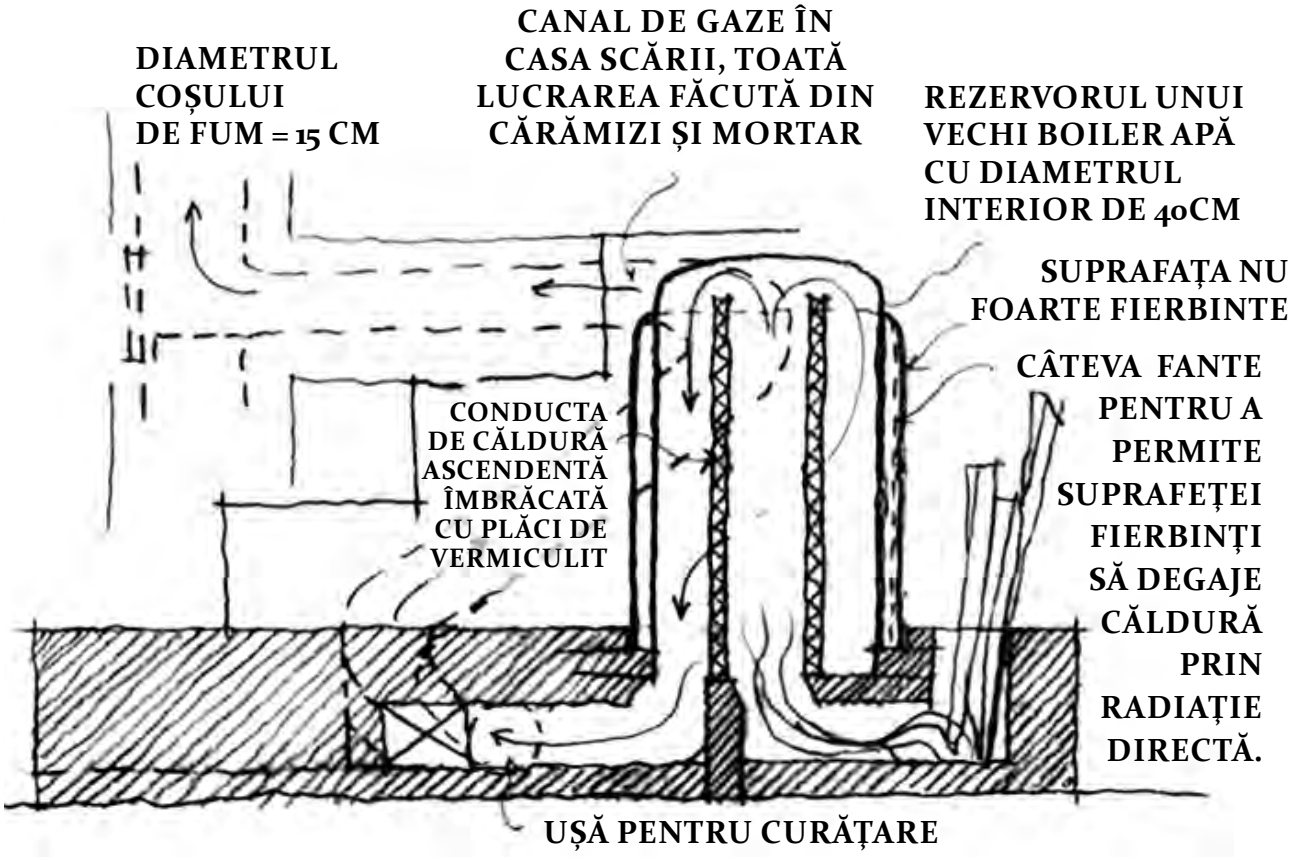
Prima sobă cu banchetă din Danemarca a fost construită din cob, cu un butoi pentru ulei pe post de clopot peste conducta de căldură ascendentă şi o tubulatură de gaze de 5 m lungime încorporată în banchetă. După ce trece prin banchetă, tubulatura de gaze se adânceşte în pardoseală. După încă 2 m, se ridică în mijlocul casei printr-un coş de fum cu diametrul de 20 cm. Am măsurat împreună cu Ianto temperatura de 1000° C în camera de ardere şi 32° C în vârful coşului de fum - diferenţa de căldură era păstrată în interiorul casei.

Un alt proiect pe care l-am făcut a fost pentru şcolile publice din Copenhaga. Aveau un laborator comun unde şcolarii învăţau fizică şi chimie. Aici li se demonstra cum se produce industrial energie termică din cărbune, gaz natural şi electricitate.

Copii au hotărât foarte repede că ar trebui să demonstreze şi felul în care lemnul de foc este folosit pentru energie. Aşadar am construit o sobă-rachetă cu banchetă şi un cuptor pentru gătit. Din aceste sobe, gazele fierbinţi, în loc să fie pierdute la coş, vor fi folosite pentru încălzirea unui balon cu aer cald.

În altă sală de clasă am construit o sobă-rachetă din zidărie care cântăreşte 3,5 tone, ce încălzeşte încăperea şi un radiator pentru încălzirea apei - pentru ca elevii să înţeleagă de unde provine căldura“.

FLEMING ABRAHAMSSON


DIAMETRUL COȘULUI DE FUM = 15 CM
CANAL DE GAZE ÎN CASA SCĂRII, TOATĂ LUCRAREA FĂCUTĂ DIN CĂRĂMIZI ȘI MORTAR
REZERVORUL UNUI VECHI BOILER APĂ CU DIAMETRUL INTERIOR DE 40CM
SUPRAFAȚA NU FOARTE FIERBINTE
CÂTEVA FANTE PENTRU A PERMITE SUPRAFEȚEI FIERBINȚI SĂ DEGAJE CĂLDURĂ PRIN RADIAȚIE DIRECTĂ.
CONDUCTA DE CĂLDURĂ ASCENDENTĂ ÎMBRĂCATĂ CU PLĂCI DE VERMICULIT
UȘĂ PENTRU CURĂȚARE

Glosar

Aici veţi găsi definiţiile noastre pentru unii din termenii întâlniţi în această carte.

acumulator termic – element constructiv cu greutate mare, proiectat pentru stocarea căldurii pentru perioade îndelungate.

canal, conductă – ţeavă, de orice formă, prin care trec gazele sau aerul.

căldură specifică – cantitatea de căldură, proporţională cu apa, pe care o va înmagazina un material.

cob – material de construcţii compozit din minerale şi fibre, făcut din sol argilos, nisip, apă şi paie, amestecate împreună până ajung la o consistenţă coezivă.

conductă de căldură ascendentă – hornul interior care antrenează gazele arzând/arse în sus, dinspre tunelul de ardere, şi trage înăuntru aerul prin tubul de alimentare.

coş de fum – tub vertical prin care trece fumul.

dispozitivul de ardere – toate părţile unei sobe-rachetă în care arde focul.

hidrocarbură – orice produs chimic compus numai din hidrogen şi carbon.

hypocaust – sistem de canale prin care circulă gaze fierbinţi pentru încălzire sub pardoseală.

masă termică – termen comparativ pentru descrierea capacităţii totale a unui corp de a acumula căldură.

partea de acumulare a căldurii – masă grea, de zidărie, prin care trec gazele arse, încălzind-o.

piroliză – descompunere chimică a combustibilului sub acţiunea căldurii, însă în absenţa oxigenului.

tunel de ardere – conductă orizontală care face legătura între tubul de alimentare şi conducta de căldură ascendentă.

soba Lorena – sistem de sobă pentru gătit format dintr-un bloc de nisip-argilă scobit pentru a cuprinde focul şi oalele de gătit.

squatments – cartiere care se formează prin instalarea persoanelor care se stabilesc ilegal pe un teren public.

stânjen – unitate de măsură pentru lemnele de foc; stivă de 1,20 m lăţime, 1,20 m înălţime şi 2,40 m lungime.

surcele – lemne subţiri, uşor de aprins, folosite pentru aprinderea rapidă a focului.

şemineu Rumford – şemineu cu foc deschis, cu randament mare, construit cu o geometrie specifică.

tub de alimentare – culoar vertical prin care combustibilul se adânceşte pe măsură ce arde, sub acţiunea propriei greutăţi.

tubulatură de gaze – toate canalele din aval de dispozitivul de ardere.

ţeavă de evacuare – tub prin care gazele arse ies din clădire sau prin care ies din sobă.

urbanit – dale de beton spart, provenite de exemplu din demolarea trotuarelor, aleilor etc., folosite în construcţie.

Mai multe informaţii

Resurse pentru Piromania

Compania Căsuţa de Cob. Participaţi la atelierele Piromania, căutaţi ediţiile actualizate ale acestei publicaţii, accesaţi cunoştinţele lui Ianto Evans despre sobele-rachetă precum şi alte lucruri legate de Construcţii Naturale şi găsiţi cele mai bune cărţi despre Construcţii Naturale, disponibile prin comandă prin poştă la librăria de la adresa:

Box 842

Coquille, OR 97423

Telefon: (541) 942-2005

Website: www.cobcottage.com

Pentru sfaturi tehnice şi compătimire anecdotică sau, dacă doriţi să ne povestiţi despre soba pe care aţi construit-o, luaţi legătura cu noi:

Ianto, prin Căsuţa de Cob, la adresa de mai sus;

Leslie: www.rocketstoves.com

Avem la îndemână o listă de tovarăşi piromani care au construit acele sobe şi cărora le face mare plăcere să se gândească la foc şi să vorbească despre el. Poate că ei vă pot răspunde la unele întrebări sau pot veni la voi să vă sfătuiască. Unii vor solicita plata acestor servicii, alţii nu. Poate că v-ar place să organizaţi un atelier în locul unde vă aflaţi, sau pentru grupul sau şcoala voastră etc. Luaţi legătura cu noi pentru referinţe.

Leslie Jackson este instructor şi organizează ateliere pe tema sobelor-rachetă de buzunar pentru şcoli, grupuri de construcţii naturale, târguri de sustenabilitate etc. Călătoreşte ducând cu ea toate materialele necesare pentru asamblarea unei sobe-rachetă de buzunar şi lasă în urma ei câteva dintre ele; demonstraţiile ei determină oamenii să se gândească la foc şi la arderea eficientă a lemnului.

Puteţi comanda cópii ale acestei cărţi, puteţi descărca versiunea digitală, să găsiţi în zona în care locuiesc constructori locali de sobe-rachetă, ateliere, mai multe studii de caz şi multe fotografii cu detalii ale interiorului şi exteriorului sobelor-rachetă la:

www.rocketstoves.com

CĂRȚI DESPRE CONSTRUCȚII NATURALE ȘI ARDEREA LEMNULUI

- Evans, Ianto, Linda Smiley şi Michael G. Smith. *The Hand-Sculpted House: A Practical And Philosophical Guide To Build A Cob Cottage*. Chelsea Green Publishing Co. 2002.
- Smith, Michael G. The Cobber´s Companion: *How to Build Your Own Earthen Home*. A Cob Cottage Publication. 1997
- Kennedy, Joseph, Michael G. Smith and Catherine Wanek, Editors. *The Art of Natural Building*. New Society Publishing Co. 2002
- Evans, Ianto. *Lorena Owner-Built Stoves*. Volunteers in Asia (retipărită).
- Soderstrom, Neil. *Heating Your Home with Wood*. Harper and Row. 1978.
- Shelton, Jay. *The Woodburner's Encyclopedia*. Vermont Crossroads Press. 1976 etc.
- Barden, Albert and Heikki Hyytiainen. *Finnish Heating Stoves: Heart of the Home*. 1988.
- Denzer, Kiko. *Build Your Own Earth Oven: A Low-Cost, Wood-Fired Mud Oven; Simple Sourdough Bread; Perfect Loaves*. Hand-Print Press. 2000-2007.
- Lyle, David. *The Book of Masonry Stoves*. Chelsea Green Publishing Co. 2000.
- Orton, Vrest. *The Forgotten Art of Building a Good Fireplace: The Story of Sir Benjamin Thompson, Count Rumford, an American Genius*. Yankee, Inc. 1969.
- Chiras, Dan and Cedar Rose Guelberth. *The Natural Plaster Book: Earth, Lime and Gypsum Plasters for Natural Homes*. New Society Publishers. 2002.
- Denzer, Kiko. *Dig Your Hands in the Dirt! A Manual for Making Art out of Earth*. Hand-Print Press. 2005.
- Ludwig, Art. *Principles of Ecological Design*. Oasis Design. 2003.
- Ludwig, Art. *Create an Oasis with Greywater. Your Complete Guide to Choosing, Building, and Using Grey Water Systems*. Oasis Design. 1994-2006.
- Ludwig, Art. *Builders Greywater Guide. Installation of Greywater Systems in New Construction and Remodeling*. Oasis Design. 1995-2004.
- Ludwig, Art. *Water Storage: Tanks, Cisterns, Aquifers, and Ponds*. Oasis Design. 2005.
- Kahn, Lloyd. *Home Work: Handbuilt Shelter*. Shelter Publications. 2004.
- Kahn, Lloyd and Bob Easton. *Shelter*. Shelter Publications. Second Edition. 2000.

Disponibile prin poştă la Cob Cottage [••]

DESPRE COMPANIA CĂSUȚA DE COB

Inspiraţia noastră vine din observarea directă a naturii şi din înţelepciunea culturilor tradiţionale. Suntem dedicaţi renunţării la consumism, pentru reducerea fluxului de resurse financiare şi de deşeuri şi ajutarea celorlalţi să procedeze la fel. Lucrăm cu o gamă largă de materiale naturale.

Cercetăm prin implicare activă metodele şi materialele pentru construcţii naturale, şi ne testăm propriile construcţii locuind în ele.

Compania Căsuţa de Cob a înfiinţat şi conduce Şcoala Nord Americană de Construcţii Naturale, primul centru permanent de instruire pentru constructorii naturali din Statele Unite.

Prin **instruire practică** în domeniul construcţiilor naturale, am ajutat oamenii obişnuiţi să îşi construiască propriile case cu costuri modice. Puteţi vedea lista atelierelor curente pe site-ul nostru la adresa cobcottage.com.

Atelierele Piromania sunt pentru cei îndrăgostiţi de foc. Veţi învăţa cum arde focul, ce este necesar pentru o ardere cu randament ridicat, cum să construiţi cel mai confortabil colţişor călduţ, despre focuri de tabără care economisesc energia, sobe şi şemineuri pentru gătit şi confort, toate făcute manual, aproape fără nici un cost. Facem focul şi evaluăm mai multe modele şi, totodată, construim o sobă, două. Compania Căsuţa de Cob este singurul grup care oferă asemenea ateliere (despre care avem ştiinţă), care adeseori sunt organizate spontan şi numărul de locuri disponibil pentru participanţi se epuizează rapid. Urmăriţi programul de organizare a atelierelor pe site-ul Companiei Căsuţa de Cob (la adresa cobcottage.com) şi anunţaţi-ne dacă doriţi să vă includem pe lista de notificare Piromania.

În toată America de Nord sunt deschise acum pentru vizitare zeci de clădiri de cob demonstrative.

Ianto Evans este un ecologist aplicat, arhitect peisagist, inventator, scriitor şi profesor, cu experienţă în construcţii acumulată pe şase continente. El predă construcţii ecologice şi a lucrat ca şi consultant pentru USAID, Banca Mondială, Corpul Păcii SUA şi câteva guverne străine în domeniul sobelor pentru gătit îmbunătăţite, rezervelor de combustibil şi tehnologiilor în bucătărie. Ianto a inventat soba Lorena în anii 1970 în Guatemala – prima sobă de gătit care a reprezentat rezolvarea unei probleme prin resurse proprii şi a fost un real succes, cu răspândire largă. El are treizeci de ani de experienţă dublată de cercetare, promovând şi construind sobe pe lemne. A fost fondatorul Institutului Aprovecho, al Companiei Căsuţa de Cob şi al Şcolii Nord Americane pentru Construcţii Naturale.

Leslie Jackson este un constructor din materiale naturale, un educator şi un muzician. Ea este un editor independent, care ajută scriitorii îndeplinind mai multe roluri (de la colaborator la editor şi de la coordonator la aşezare în pagină) pentru a ajuta la evoluţia unei cărţi de la stadiul de vis până pe raftul unei librării. În răstimpul dintre proiectele de carte, ea organizează ateliere despre sobe-rachetă şi despre subiecte legate de construcţii naturale, acordând consultanţă comunităţilor locale de construcţii naturale. Leslie trăieşte la punctul de întâlnire dintre tehnologia înaltă şi vechile meşteşuguri, în Oakland, Ca.

POSTFAȚĂ

În 2005, spre sfârşitul toamnei anului, Ianto ne-a chemat pe trei dintre noi să lucrăm împreună pentru pregătirea acestei ediţii: doi piromani aleşi pe sprânceană, Kirk „Donkey“ Mobert, Ernie Wisner, şi eu. Timp de două săptămâni, Kirk şi Ernie au meşterit, au construit, au desfăcut şi au întors pe toate părţile subiectul sobelor-rachetă şi au băut cantităţi copioase de cafea pregătită pe diverse invenţii obscure, colectate de Ianto, care funcţionau pe lemne. Eu am pus întrebări, am scris şi am desenat. Din când în când am fost întrerupţi: Ianto, cu întrebările lui care puneau degetul pe rană, care şi-a petrecut majoritatea timpului în grădina lui de legume. Colaborarea noastră a semănat foarte mult cu atelierele Piromania ale Căsuţei de Cob prin spiritul jucăuş şi iscoditor, însă a fost mai mult ca o retragere în imersie absolută. Am mâncat, am băut, am vorbit, am visat şi am respirat doar foc. Pe când s-a încheiat, am rămas cu mai multe întrebări decât cele de la care am pornit în căutarea răspunsurilor şi am ajuns la concluzia că secretul realizării unei sobe bune este să faceţi o *mulţime* de teste până obţineţi rezultatele dorite. De asemenea, această sobă nu este doar pentru piromani şi oameni de ştiinţă. Cu o bună înţelegere a principiilor, dimensiunilor şi materialelor, oricine poate construi o sobă-rachetă bună şi se poate bucura de căldura şi confortul oferit de ea.

LESLIE JACKSON

MULȚUMIRI

Sunt doar câteva lucruri de care putem fi siguri în viaţă. Pe lângă inevitabilitatea morţii (impozitele sunt oarecum opţionale), suntem siguri de un lucru: vom fi uitat să menţionăm numele unor oameni care ne-au ajutat foarte mult. Ne pare rău. Dacă ne spuneţi, veţi apărea în următoarea ediţie.

Aşadar, fără nici o ordine:

Linda Smiley

Bart Trickel

Kiko Denzer

Bernhard Masterson

Flemming Abrahamsson

Bjarne Wickstrom

Pat Loomis

Michael G. Smith

Tim Kring

Robert L. Arson

Susan Kleihauer

Hop Kleihauer

Tom Frame

Calleagh Ferrara

Art Ludwig

Shannon Dealy

Larry Jacobs

Elke Cole

Coenraad Rogmans

Larry Winiarski

Dennis Kuklok

Nelson Flystrap

Meka

Kirk „Donkey“ Mobert

Ernie Wisner

Chris Reinhart

Jack Stephens

Jay Naydiuk

Cob Cottage Publications,

2004, 2005, 2006, 2007

Cartea autorilor Ianto Evans și Leslie Jackson se încheie aici.
Ca și munca noastră, a celor din TEI.
Înainte de a încheia,
te rugăm sa dai și tu mai departe.
Nu neaparat (sau nu numai) cartea,
ci și ideile și informațiile conținute de ea.
Credem că numai așa putem face țara și lumea puțin mai bune.
Dar din dar... Spor!

Membrii

Traduceri Ecologice Independente

TEI

care au contribuit la
această lucrare:
alina, ad.rian, simf, dan.graphicube și alții.